THE SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARY

THE LIBRARY SMITHSONIAN INSTITUTION

THE LIBRARY SMITHSONIAN INSTITUTION

THE LIBRARY SMITHSONIAN INSTITUTION

4.0643
937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Nr. 61—79

Festschrift

zum 60. Geburtstag von Professor Dr. Ernst Schüz

Schriftleiter:

Karl Wilhelm Harde

SMITHSONIAN
JAN 3 1962
LIBRARY

Stuttgart
1961

Die Herausgabe dieses Bandes wurde ermöglicht durch die Gesellschaft der Freunde und Mitarbeiter des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart.

Das Kultusministerium Baden-Württemberg leistete einen Druckkostenzuschuß.

Inhalt

Nr. 61—79

Nr.

61 E. Lindner: Afrikanische Asilidae (Dipt.). 13 S.

62 O. Pflugfelder: Beeinflussung der Federentwicklung durch ultraviolette Strahlen. 8 S.

63 K. O. A. Parsch: Einige Serpuliden (Chaetopoda) aus dem Jura von Alberta, Kanada. 6 S.

64 K. Baur: Von der jüngsten Ausbreitung der Tanne im Gebiet der Ostalb. 4 S.

65 B. Herting: Beiträge zur Kenntnis der europäischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae). 12 S.

66 O. Linck: Lebens-Spuren niederer Tiere (Evertebraten) aus dem württembergischen Stubensandstein (Trias, Mittlerer Keuper 4) verglichen mit anderen Ichnocoenosen des Keupers. 29 S.

67 R. Linnavuori und F. Heller: Beitrag zur Cicadelliden-Fauna von Peru. 14 S.

68 E. Lindner: Äthiopische Stratiomyiiden (Diptera) V. 13 S.

69 H. Walter: Über die Bedeutung des Großwilds für die Ausbildung der Pflanzendecke. 6 S.

70 H. Janus: Die Typen und Typoide südafrikanischer Meeresmollusken im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart I. Gastropoda. 19 S.

71 E. Möhn: Eine neue paläarktische Oligotrophidi-Gattung (Diptera, Itonididae). 7 S.

72 H. v. Faber: Über die hormonale Beeinflussung des Syrinx bei der Haus- und Moschusente und ihren Bastarden. 4 S.

73 H. Schönnamsgruber: Waldgesellschaften des Kaukasus. 17 S.

74 K. Staesche: Beobachtungen am Panzer von *Testudo graeca* und *Testudo hermanni*. 16 S.

75 O. Feucht: Vom alten Naturalienkabinett in Stuttgart. 5 S.

76 W. Richter: Reisebericht über eine Reise in den Südwest- und Südost-Iran 1956. 13 S.

77 K. W. Harde: Untersuchungen über Körperproportionierung bei *Cerambyx scopolii* Füssl. und *Cerambyx cerdo* L. (Col., Ceramb.). 19 S.

78 K. D. Adam: Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. 34 S.

79 A. Kleinschmidt: Über die Große mongolische Kropfgazelle, *Procapra gutturosa* Pallas 1777. 24 S.

Nach dem Stoff

Zoologie

Insecta

Homoptera — Nr.

Cicadellidae (Peru) . . . . . R. Linnavuori und F. Heller 67

Coleoptera

Cerambycidae (Proportionen) . . . . . K. W. Harde 77

Diptera

Itonididae (Paläarktis) . . . . . E. Möhn 71

Stratiomyiidae (Afrika) . . . . . E. Lindner 68

Asilidae (Afrika) . . . . . E. Lindner 61

Tachinidae (Europa) . . . . . B. Herting 65

Mollusca

Gastropoden-Typen (Südafrika) . . . . . H. Janus 70

Reptilia

Schildkröten (Panzer) . . . . . K. Staesche 74

Anatomie

Federentwicklung . . . . . O. Pflugfelder 62

Syrinx (Enten) . . . . . H. v. Faber 72

Kropfgazelle (mongolische) . . . . . A. Kleinschmidt 79

Paläontologie

Serpuliden (Jura) . . . . . K. O. A. Parsch 63

Ichnocoenosen (Trias) . . . . . O. Linck 66

Säuger (Pleistozän) . . . . . K. D. Adam 78

Botanik

Tanne (Ausbreitung Ostalb) . . . . . K. Baur 64

Pflanzendecke und Großwild . . . . . H. Walter 69

Waldgesellschaften (Kaukasus) . . . . . H. Schönnamsgruber 73

Verschiedenes

Reisebericht (Iran) . . . . . W. Richter 76

Naturalienkabinett (Stuttgart) . . . . . O. Feucht 75

Professor Dr. Ernst Schüz 60 Jahre

Was soll man einem Mann wie Professor Ernst Schüz zum 60. Geburtstag darbringen, um ihm eine Freude zu machen — einem Mann von solchen Verdiensten, einem so unermüdlichen und ernsten Arbeiter? Eine Anzahl seiner Freunde und ihm durch ihre Arbeit Verbundener hat sich in dieser Festschrift vereinigt und hofft, damit eine Dankesschuld abzutragen für so vieles, was Professor Schüz ihnen wissenschaftlich, als Vorgesetzter und persönlich bisher gegeben hat. Der Wunsch aller ist es, daß ihm diese Sammlung auf dem kommenden Weg manchmal wertvoll sein wird, als

Zeichen der Anerkennung weitester Kreise für seine Tätigkeit. Die hier zusammengeschlossenen Freunde und Mitarbeiter betrachten es als einen besonderen Vorzug, daß es ihnen vergönnt ist, gewissermaßen symbolisch damit die Gefühle zum Ausdruck zu bringen, die so viele anläßlich dieses Tages hegen — Fachkollegen in der ganzen Welt, die große Familie der Ornithologen in erster Reihe, dazu seine Mitarbeiter am „Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart", so viele, die mit ihm wissenschaftlich oder persönlich Kontakt gewannen, in Stuttgart, in Rossitten, in Radolfzell, irgendwo in der Heimat oder in der weiten Welt.

Wie so mancher bedeutende Schwabe ist Schüz aus einem Pfarrhaus hervorgegangen. Er wurde am 24. Oktober 1901 in Markgröningen geboren, wuchs in Stuttgart auf, wo er das Karls-Gymnasium absolvierte. Sein Studium der Naturwissenschaften schloß er in Tübingen mit der Promotion ab. Schon damals betätigte er sich als eifriger Feldornithologe. In Königsberg erfolgte die Habilitation, später in Stuttgart seine Ernennung zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule. Von 1925 bis 1929 arbeitete er als Assistent an den Naturkundemuseen in Hannover und in Dresden. Schon früh beschäftigte er sich mit dem Vogelzug (wiederholt z. B. auf Helgoland). 1929 wurde er als Kustos an die Vogelwarte Rossitten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft berufen; 1936 übernahm er ihre Leitung. Hier machte er sich verdient um die Neuorganisation des Mitarbeiternetzes der Beobachtungs- und Beringungsarbeit. Dazu kam die Bearbeitung verschiedener Themen der Vogel-Ökologie und besonders der Vogelzugkunde. 1931 erschien ein „Atlas des Vogelzugs" von E. Schüz und H. Weigold, 1952 ein „Grundriß der Vogelzugkunde". 1930 war Schüz einer der Mitbegründer von „Der Vogelzug", seit 1948 „Die Vogelwarte", einer wissenschaftlichen Zeitschrift, die ihre Weltgeltung nicht zuletzt Schüz' Arbeit als Herausgeber verdankt. Reisen zu naturwissenschaftlichen Kongressen führten Schüz in viele Länder und boten Gelegenheit zu fruchtbarer, internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit. Als Ergebnis einer Forschungsreise nach dem Iran erschien 1959 ein Buch über „Die Vogelwelt des südkaspischen Tieflandes". Seine Arbeiten beschäftigten sich mit dem Zug einzelner Arten, den Unterschieden im Zugverhalten innerhalb der Arten in verschiedenen Gebieten, mit den ökologischen Besonderheiten der geographischen Rassen, mit dem Studium der Lebensgeschichte des Stars und des Weißen Storches. Regelmäßige Bestandsaufnahmen des Weißstorchs (1936 und 1958 auf internationaler Basis) sind der Initiative von Schüz zu verdanken. Alle diese Arbeiten fanden durch den unglücklichen Krieg ein Ende. Es gelang Schüz, das weithin verstreute Forschungsgut der Vogelwarte — soweit es den Krieg überstand — in Schloß Möggingen bei Radolfzell wieder zusammenzuführen. Hier werden die Arbeiten von Rossitten in der „Vogelwarte Radolfzell, vormals Vogelwarte Rossitten" seit 1946 mit einem großen Stab von Mitarbeitern erfolgreich fortgesetzt. Schüz hatte die Leitung dieser neuen Vogelwarte nebenamtlich bis 1959. Seitdem ist diese Forschungsstätte unter der Leitung von Dr. R. Kuhk dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen (Abt. Professor Lorenz) angegliedert. 1946 wurde Professor Schüz kommissarischer Landesbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege in Nordwürttemberg. Ein Mann von dem weiten Gesichtskreis eines Ernst Schüz mußte immer schon mit dem Herzen sich für das wertvollste Gut des Kulturmenschen, für die Natur und ihren Schutz einstellen. Das tut er auch heute noch, wo es mit der Zunahme des Materialismus ein immer dringenderes Gebot geworden ist. 1949 wurde Professor Schüz mit der Direktion des „Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart" betraut. Wer den kläglichen Zusammenbruch miterlebt hat, die Zerstörung des Museumsgebäudes in der Neckarstraße, und heute das Schloß Rosenstein besucht, der kann wohl nicht genug staunen, was in diesen 12 Jahren geleistet wurde. Gewiß haben viele fleißige Hände und Köpfe zusammengewirkt, das neue Museum für Naturkunde zu einem der ansprechendsten und schönsten Museen zu gestalten, aber der Geist, der es zu einem kulturellen Schatzhaus werden ließ, ist der von Ernst Schüz. Daß die ornithologische Schausammlung ein besonders sorgfältiges Werk wurde, versteht sich von selbst. Aber vom ersten bis zum letzten Saal bietet sich das Ganze als Einheit dar, durch die betonte Berücksichtigung der naturgegebenen Folge der Stammesgeschichte — eine Stätte der Forschung und Belehrung. Mit dem Dank an ihren Initiator verbinden wir den Wunsch,

daß es ihm gelingen möge, noch während seiner Dienstjahre auch die drei Abteilungen des Museums in einem würdigen Gebäude unterzubringen, für welche leider im „Schloß Rosenstein“ kein Platz mehr zur Verfügung war: die Geologisch-Paläontologische, die Entomologische und die Botanische. Unser Land mit seinem erdgeschichtlich so vielseitigen Aufbau hat kostbarste Schätze seit Jahrmillionen in seinem Schoß geborgen — es sei nur an Holzmaden erinnert —, von welchen das Museum noch herrliche Exemplare besitzt in einer einmaligen Folge von Funden. Vor allem sie wieder neu erstehen zu lassen, das ist, dessen sind wir gewiß, der heißeste Wunsch von Professor Schüz.

Möge ihm das Land dazu recht bald die Mittel geben und die Vorsehung darüber hinaus noch lange die Kraft.

Erwin Lindner

14.0643
937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 61

Afrikanische Asilidae (Dipt.)

(Ergebnisse der Forschungsreise Lindner 1958/59 — Nr. 8)

Von Erwin Lindner, Stuttgart

Mit 3 Abbildungen

Im Jahre 1955 hatte ich versucht, meine Asiliden-Ausbeute von der DZOAE 1951/52 (Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., Jahrg. 110, S. 23) zu bearbeiten. Es war das bei dem Umfang der Familie und bei der Schwierigkeit, die so verstreute Literatur darüber kennenzulernen, ein gewagtes Unternehmen, und ich war mir der Unvollkommenheit meiner Arbeit bewußt.

So mußte ich die Gelegenheit begrüßen, nicht nur ein zweites Mal in Afrika beobachten und sammeln, sondern auch wieder die Asiliden-Ausbeute selbst bearbeiten und damit ein paar Fehler ausmerzen zu können. Auch dieses Mal wäre mir die Arbeit unmöglich gewesen, hätte ich mich nicht der Hilfe meines Kollegen am British Museum in London, Mr. H. Oldroyd, erfreuen dürfen, der einige der im folgenden aufgeführten Tiere vorbestimmte und dem ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen möchte.

Entsprechend dem Reiseweg um das Kap, mit einem längeren Aufenthalt auf der Kap-Halbinsel, besteht die Ausbeute der Reise 1958/59 nicht nur aus ostafrikanischen, sondern auch aus südafrikanischen Arten, die im Leben kennenzulernen mir nicht unwichtig war. Unter den 13 von Südafrika (Kap-Halbinsel, Johannesburg, Livingstone) mitgebrachten Arten ragt die Gruppe der *Lophopeltis-* und *Neolophonotus-*Arten mit ihrer Mähnenentwicklung auf dem Thorax und ihren oft bizarr gestalteten Hypopygien hervor.

Von den 38 Arten der DZOAE wurden 17 wiedergefunden. Diesmal wurden für Ostafrika 29 Arten festgestellt, einschließlich 2 Arten aus Portugiesisch-Ostafrika.

Unter den 42 Arten der Gesamtausbeute befanden sich 5 species nova und 1 subspecies nova.

In Ostafrika waren es die Landschaftsformen des Hochgebirges (Kilimandjaro), der Steppe (Mbugve) und des marinen Sandstrandes (Dar-es-Salaam), die, spezifische Biotope, ihre eigene Fauna auch an Asiliden aufweisen.

In der Einleitung zu meiner Arbeit 1955 glaubte ich in *Ommatius chiastoneurus* Speis. die am Kilimandjaro am höchsten emporgehende Asilide sehen zu dürfen. Ich übersah damals Speisers Feststellung von *Dysmachus porcellus* Speis. aus etwa 2000—3500 m und fand auf meiner zweiten Reise selbst diese Art in dieser Höhe, dazu *Machimus schuezi* n. sp. aus derselben Region.

Die Mbugve-Steppe am Ostafrikanischen Graben, westlich von Arusha, erreichten wir gerade zu Beginn der Regenzeit; während die Steppe wenige Tage vorher dürr und ohne Lebewesen schien, setzte mit den ersten Regenfällen in der letzten Märzdekade ein überaus reiches Tierleben ein, wobei besonders Froschlurche, Orthopteren, ein paar Tabaniden, Tsetsefliegen, Anophelen und auch Asiliden sich bemerkbar machten. Die häufigste Art dieser Familie war die durch ihren Geschlechtsdimorphismus ausgezeichnete Laphriine *Dasythrix brachyptera* Loew, die sich mit Vorliebe

auf die vegetationslosen Stellen zwischen den Grasbülten setzte, wo die schwarzen ♂♂ und noch mehr die braunen ♀♀ schwer sichtbar waren. Ich stellte außerdem in der Steppe folgende Arten fest: *Hoplistomerus auriventris* Loew, *Laxenecera albicincta* Loew, *Promachus aurulans* Lind., *Scylaticus engeli* n. sp., *Ommatius haemorrhoidalis* Lind. und *Ommatius variabilis* Engel.

Der heiße Strand von Dar-es-Salaam, von welchem ich 1955 den *Neomochtherus litoralis* beschreiben konnte, erwies sich auch bei meinem zweiten Besuch als ein entomologisch interessanter Biotop. *Neomochtherus* fehlte zwar diesmal, als typischer Strandbewohner erwies sich aber *Clinopogon nicobarensis* (Schin.), und *Stichopogon punctum* Loew trat hier ebenso auf wie auf den Sandbänken der Flüsse im Inneren des Landes. Dazu kamen *Microstylum acutirostre* Loew, *Storthingomerus minor* Lind. und ein neuer *Ancylorhynchus oldroydi* n. sp.

Schließlich verdient noch vermerkt zu werden, daß der erstaunliche Reichtum an Insekten, besonders Dipteren aller Art, welchen ein starker Befall einer Gartenrose durch eine Aleyrodide in Marangu verursacht hatte, auch ein paar Asiliden, neben anderen räuberisch lebenden Dipteren, anzog. Es waren *Laxenecera scopifera* Speis., von welcher fast täglich ein oder ein paar Stücke erschienen, und ein *Machimus ? ugandiensis* Ric.

Die folgende Liste gibt eine Gegenüberstellung der Ostafrikanischen Arten der beiden Ausbeuten der Deutschen Zoologischen Ost-Afrika-Expedition (DZOAE) 1951/52 und der Reise 1958/59.

DZOAE 1951/52	Reise 1958/59
Leptogaster masaica n. sp.	
Euscelidia rapax Westw.	
Euscelidia artaphernes (Speis.)	
Euscelidia oldroydi n. sp.	
Neolaparus ophion Speis.	*Neolaparus ophion* Speis.
Stichopogon punctum Loew	*Stichopogon punctum* Loew
Heteropogon holcocephaloides n. sp.	*Ancylorhynchus oldroydi* n. sp.
Holcocephala caligata Speis.	*Scylaticus engeli* n. sp.
Holcocephala caffra (Macq.)	*Microstylum acutirostre* Loew
Damalis pollinosa Herm.	*Clinopogon nicobarensis* Schin.
Gonioscelis submaculatus Speis.	*Damalis pollinosa* Herm.
Microstylum acutirostre Loew	*Proagonistes rufibarbis* (Fabr.)
Hynirhynchus zebra n. gen., n. sp.	*Laxenecera albicincta* Loew
Hoplistomerus auriventris Loew	*Laxenecera scopifera* Speis.
Lamyra gulo Loew	*Storthingomerus minor* Lind.
Hyperechia bifasciata Grünb.	*Dasythrix brachyptera* Loew
Laxenecera albicincta Loew	*Hyperechia bifasciata elmari* n. ssp.
Laxenecera scopifera Speis.	*Hoplistomerus zeliminis* Speis.
Laxenecera dasypoda Speis.	*Heligmoneura penicillata* (Speis.)
Storthingomerus minor n. sp.	*Heligmoneura modesta* Big.
Dasythrix brachyptera Loew	*Bactria aurulans* Lind.
Alcimus tristrigatus Loew	*Bactria erythroscelis* Hobby
Heligmoneura ornata n. sp.	*Bactria snowi* Hobby
Antilophonotus maculipennis n. gen., n. sp.	*Machimus schuezi* n. sp.
Machimus ugandiensis Ric.	*Machimus ? ugandiensis* Ric.
Machimus penicillatus Speis.	*Machimus keniaensis* n. sp.
Promachus breviventris Ric.	*Neolophonotus parvus* Ric.
Promachus aurulans n. sp.	*Dysmachus porcellus* Speis.
Astochia armata (Beck.)	*Philodicus cinerascens* (Ric.)
Neomochtherus signatipes n. sp.	*Alcimus tristrigatus* Loew
Neomochtherus litoralis n. sp.	*Ommatius chiastoneurus* Speis.
Ommatius aff. *canicoxa* Speis.	*Ommatius haemorrhoidalis* Lind.
Ommatius macroscelis Bezzi	*Ommatius variabilis* Engel
Ommatius chiastoneurus Speis.	
Ommatius haemorrhoidalis n. sp.	
Ommatius longipennis n. sp.	
Ommatius ? fallax Big.	
Ommatius variabilis Engel	

Dasypogoninae

Neolaparus ophion Speis., 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zool. Exp. nach d. Kilimandjaro, d. Meru usw., 1905—1906 (Sjöstedt), Bd. II, S. 86)

1 ♀ von Makoa, 14. I. 1959, und 1 ♀ von Makoa, 3. IV. 1959.

Beide Stücke dürften zu dieser Art gehören, obgleich das eine größer ist (14 mm gegen 11 mm), die Flügel ziemlich gebräunt sind und von den grauen Stellen auf dem glänzenden Abdomen nichts festzustellen ist. Das Exemplar vom 3. IV. scheint aber auch im Vergleich mit den Stücken meiner Serie von 1952 besonders klein und schwach zu sein. Die einzelnen Färbungselemente sind offenbar trotz ihrer Einfachheit einer ziemlichen Variabilität unterworfen. Speiser gibt die Größe mit 14—16 mm an.

Stichopogon punctum Loew, 1851 (Progr. d. Realsch. Meseritz, S. 15)

3 ♂♂, 6 ♀♀ von Dar-es-Salaam, 20.–23. XII. 1958, und von Johannesburg Hartebeestpoort, 9. XI. 1958.

1952 wurde von der Art eine Serie von Ngaruka mitgebracht, wo sie in Menge auf dem sandigen Ufer des Flusses vorkam. Bei Dar-es-Salaam gehörte diese Art zur Biozönose des marinen Sandstrandes.

Ancylorhynchus oldroydi **n. sp.** (Abb. 1)

1 ♂ von Dar-es-Salaam, 18. XII. 1958–5. I. 1959.

Speiser hat von Sjöstedts Expedition 2 Arten aus Ostafrika beschrieben: *A. hylaeiformis* und *A. nyukinus*. Die neue Art steht beiden wohl nahe, ist aber doch durch ihre sehr auffallende Färbung sehr verschieden davon. Das ganze Tier ist schwarz, mit Ausnahme des orangeroten Abdomens.

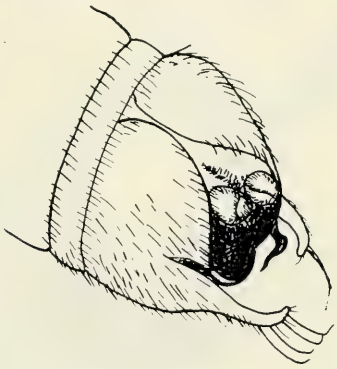


Abb. 1. *Ancylorhynchus oldroydi* n. sp. Hypopyg.

♂ (Typus): Kopf schwarz, mit leichter grauer Bestäubung der Stirn, weißer, abstehender Behaarung der Stirn und dichtem, silberweißem, nach unten gerichtetem Bart auf dem Gesicht. Auf dem mehr braungelb bestäubten Hinterkopf geht ein Band schwarzer Borsten quer von einem Auge zum anderen und setzt sich nach unten in einer dichten Reihe von Okzipitalborsten fort. 1. Fühlerglied braun, etwas glänzend, unten mit langen schwarzen Borsten, oben nur in der Mitte mit einigen kurzen Härchen. 2. Glied hellbraun, nackt; 3. Glied schwarz. Taster schwarz beborstet. Collare braun, grau bereift und schwarz beborstet. Thorax und Schildchen schwarz, etwas grau bereift, ohne deutliche Zeichnung. Die Postalarcallen etwas braun. Das Mesonotum vor der Quernaht mit wenig auffallender, weißer Bereifung. Die Beborstung vor und auf dem Schildchen sowie die Borsten über der Notopleuralnaht schwarz. Weiße Behaarung findet sich auch auf den Pleuren und besonders dicht auf den grau bereiften Hüften. p braun, mit weißer Behaarung und schwarzer Beborstung, teilweise auch

weißer Beborstung, so z. B. in einer ventralen Reihe an den t_3. Flügel fast einheitlich schwach rauchgrau, etwas stärker an r_1 und bis zur Mitte der 1. Basalzelle. Der Rest dieser und die darunterliegende Basalhälfte des Flügels sind farblos. Das Abdomen ist orangerot, mit weißer Behaarung. Schwarz sind nur das 1. Segment, etwas grauschwarz das 2. Sternit und der außerdem mit glänzenden Plättchen belegte Vorderrandwinkel des 2. Tergits. Schmal braun gesäumt ist der Hinterrand hinter einem weißen Staubfleck im Hinterrandwinkel des 2. Tergits. Ein ähnlicher weißer Staubfleck liegt auch im Hinterrandwinkel des 3. Tergits und eine Andeutung davon am 4. Tergit; die Ränder sind aber nur dunkler orangerot. Das ganze Abdomen, auch das 1. Tergit, ist weiß behaart, ebenso der Genitalapparat, mit Ausnahme von 3—6 schwarzen Borstenhaaren am Distalende der Forzepszangen. Die Grundfarbe des Hypopygs ist ventral mehr bräunlich bis braun. Am Hinterrand der Basallamelle des Hypopygs reicht ein Saum von dichten, seitlich längeren, silberweißen Haaren nach hinten.

Länge 11 mm.

Der Typus hat leider auf dem Transport durch den Fraß von *Tribolium castaneum* Herbst (Col.) etwas gelitten; das Abdomen wurde ausgefressen, wobei das Hypopyg unzerstört blieb.

Scylaticus engeli **n. sp.*** (Abb. 2)

1 ♂, 2 ♀♀ aus der Mbugve-Steppe, 22.–30. III. 1959.

Das eine der beiden ♀♀ ist wesentlich größer (11 mm) als die beiden anderen Stücke (7 mm), unterscheidet sich auch sonst in einigen Punkten von diesen. Ich halte es aber für dieselbe Art.

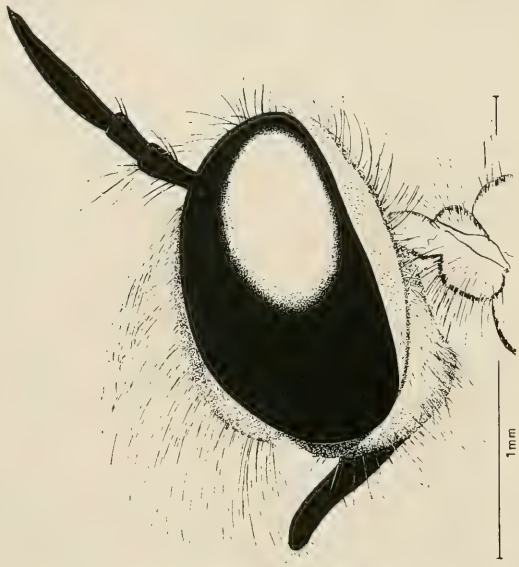


Abb. 2. *Scylaticus engeli* n. sp. Kopfprofil ♂ (Typus).

♂ (Typus): Kopf schwarz, graugelblich bestäubt und mit gelblichweißer Behaarung und Beborstung. Der Bart geht bis zur Fühlerbasis empor und ist sehr dicht. Fühler schwarz. 1. und 2. Glied zusammen etwas kürzer als das 3. Dieses ist pfriemenförmig, am Ende mit einem kurzen, spitzen Griffel. Das 1. Glied ist ungefähr doppelt so lang

* Ich widme diese Art dem Andenken an Dr. E. O. Engel, den verdienten Münchner Dipterologen, der in bitterer Not am 11. Februar 1944 starb. (Siehe Nachruf des Verfassers in den „Mitt. d. Münchner Entom. Ges.“, 34. Jahrg., 1944.)

wie das 2. Stirn fast quadratisch, oben etwas breiter. Thorax schwarz, mit grauer Bestäubung. Auf dem Mesonotum 2 etwas glänzende, schwarze Längsstreifen, die sich von vorne nach hinten verbreitern und durch einen schmalen, grauen Streifen voneinander getrennt sind. Dieser ist in der Mitte durch einen linienartigen, schwarzen Längsstreif geteilt und verschmilzt vor dem Schildchen allmählich mit den Seitenflecken. Die Fläche des Schildchens ist grau wie die ganze breite Umrandung des Mesonotums vom Collare, über die Schultern bis zum Schildchen. Schildchenrand mit zahlreichen, langen, aufwärts gebogenen, weißen Haaren. Behaarung und Beborstung überall gelblichweiß, besonders lang an den Hüften. p schwarz, die t außen, besonders proximal, hell bräunlich. Alle p weiß behaart und beborstet. Nur an den Tarsen sind die Borsten schwarz, und ein Teil der Borsten der t_3 ist verdunkelt bis dunkelbraun. Flügel durchsichtig farblos, die Adern an der Basis bräunlichgelb, distal schwarz; alle Randzellen offen. Schwinger hellgelb; der Stiel an der Basis braun. Abdomen schwarz, mit deutlich hellgrauen Hinterrändern der Tergite; sie sind an den vorderen Tergiten in der Mitte unterbrochen und zu je 2 keilförmigen Flecken reduziert. Erst vom 4. Tergit an berühren sich die beiden Keile mit ihren Spitzen in der Mitte. Am 2. Tergit befindet sich am Vorderrand ein ähnlicher heller Rand. Das Hypopyg ist kolbig, schwarz mit weißen Haaren, besonders unten und an den Seiten, in gleicher Weise wie die übrigen Segmente.

♀: Dem ♂ entsprechend, doch ist das Grau bei dem größeren Exemplar an Kopf und Mesonotum etwas mehr gelblich; die Beborstung ist auch an den p_3 überall gelblich, und das 7. Tergit ist fast ganz grau bestäubt, bis auf einen schmalen, in der Mitte verschmälerten, schwarzen Saum am Vorderrand und die Andeutung eines schwarzen Mittellängsstreifens. Die Genitalsegmente sind glänzend schwarz; die Behaarung an den Seiten und ventral ist nicht so lang wie beim ♂.

Microstylum dispar Loew, 1958 (Öfvers. Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. XIV, S. 348, Jahrg. 1857) (Oldroyd det.)

1 ♂ von Rustenberg bei Johannesburg, 23. XI. 1958.

Microstylum acutirostre Loew, 1852 (Ber. über die Verhandl. d. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, S. 658)

1 ♂ von Dar-es-Salaam, 27. XII. 1958.

1951 fing ich ebenfalls bei Dar-es-Salaam 1 ♂, 2 ♀♀.

Gonioscelis setosus (Wied.), 1824 (Analecta Entomol. 26.24) (Oldroyd det. „sensu Ricardo nec sensu Engel")

2 ♀♀ von Kapstadt, Kloof Neck-Signal Hill, 17. und 30. X. 1958.

Gonioscelis ventralis Schin., 1867 (Verh. Zool.-bot. Ges. Wien XVII, S. 363.17) (Oldroyd det.)

1 ♂ von Hartebeestpoort bei Johannesburg, 9. XI. 1958.

Nach Engel scheint diese Art in Ostafrika weit verbreitet bis nach Transvaal im Süden vorzukommen.

Clinopogon nicobarensis Schin., 1868 (Novara-Reise, Dipt. S. 161.6) (Oldroyd det.)

2 ♂♂, 2 ♀♀ von Dar-es-Salaam, 29. XII. 1958.

Die Art gehört zur Fauna des marinen Sandstrandes.

Damalis pollinosa Herm. in litt.

1 ♂, 7 ♀♀ von Makoa, 1.–10. IV. 1959.

Die ganze Serie wurde am Licht gefangen. 1951 wurde nur 1 ♀ bei Dar-es-Salaam erbeutet. Die neue Serie läßt eine beträchtliche Variabilität erkennen. Die p (be-

sonders die t) sind fast ganz hellrot bis fast schwarz; die Größe schwankt von 7—13 mm. Ich verweise auf die Ausführungen in meiner Arbeit 1955 über die Asiliden der DZOA-Exp. 1951/52.

Damalis heterocerus (Wied.), 1821 (Dipt. exot., S. 182)
Syn. *anomalus* Wied., *capensis* Wied.

6 ♂♂, 3 ♀♀ von der Kap-Halbinsel, 23. X.–2. XI. 1958 (Kalk Bay, Hout Bay, Lion Head).

Heteropogon capensis **n. sp.** (Abb. 3)

1 ♂, 2 ♀♀ von Kapstadt (Kloof Neck-Lionhead), 29. XI. 1958.

♂ (Typus): Kopf breiter als hoch und breiter als der Thorax. Stirn und Gesicht etwa gleichbreit. Der Ozellenhöcker auf dem tief eingesattelten Scheitel überragt die Verbindungslinie der oberen Augenecken nicht. Der Gesichtshöcker ist nur sehr schwach entwickelt; er ist niedriger als das fast runde, kleine 2. Fühlerglied. 1. Fühlerglied kaum länger als das 2., das 3. ist wesentlich länger als die beiden ersten zusammen, schmal, am Ende mit einem 2gliedrigen Griffel, der etwa $^1/_3$ so lang ist wie das 3. Glied und der eine kurze Endborste trägt. Die Basalglieder sind lang beborstet, so lang wie die beiden Glieder zusammen sind, und ebenso lang und schwarz wie Stirn und Ozellenhöcker. Der Bart des Gesichts läßt unter den Fühlern eine Strecke frei, die so lang wie das 1. Fühlerglied ist. Seine schwarze Beborstung ist reich, fast so lang wie die Fühler ohne Griffel, schwarz, unten am Mundrand weißlich. Nur die Seiten des Gesichts sind etwas glänzend, graugelb bestäubt. Hinterkopf schwarz, am Rande grau bestäubt, mit gelblichen Okzipitalbörstchen und ebensolchem Bart auf der Unterhälfte. Auch die schwarzen Taster und der Rüssel sind gelblich beborstet. Collare oben gelblich beborstet, unten behaart.

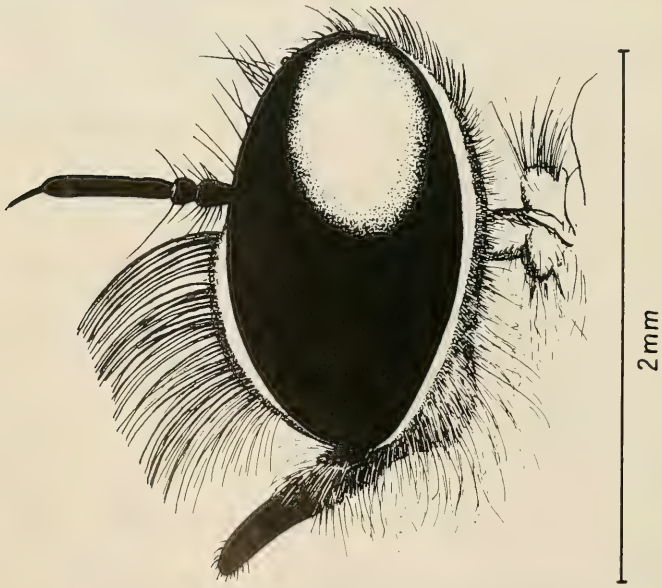


Abb. 3. *Heteropogon capensis* n. sp. Kopfprofil ♂ (Typus).

Thorax blauschwarz glänzend mit auf Strukturunterschieden beruhender Streifenzeichnung und spärlicher, gelbgrauer Bereifung auf 2 schmalen Streifen, die erst an der Quernaht beginnen und sich gegen das Schildchen etwas verbreitern. Auf ihnen ist auch die lange, schüttere, gelbliche Behaarung etwas reicher und am längsten. Die

Bereifung findet sich auch vor und hinter der Schulterbeule und über der Notopleuralnaht. Die Beborstung hebt sich kaum von der Behaarung ab, höchstens mit den 2 schwarzen Notopleuralborsten. Die Pleura und Sterna einschließlich Hüften sind graugelb bestäubt und behaart. Auch der Haarschirm vor dem Schwinger ist gelb. Schildchen glänzend schwarz, in der Mitte ohne Behaarung, mit scharf abgegrenzter grauer Bereifung an den Seiten und zahlreichen, aufwärts gebogenen Randborsten, die größtenteils schwarz sind.

p schwarz mit gelbroten t. Nur t_3 apikal etwas verdunkelt. Bedornung schwarz, Behaarung gelblich, besonders auf der Unterseite der f. f_3 nur mit teilweise gelben Apikalborsten. t_3 ist unterseits am Ende filzartig behaart und verdickt, wie der Metatarsus, der so lang wie die folgenden Glieder ist. Pulvillen vorhanden. Flügel kurz, glasklar, in der Mitte mit einer braunen Wolke. Adern braun; Schwinger orangegelb.

Abdomen blauschwarz, glänzend, an den Seitenrändern der hinteren Segmente grau bereift und an den Seiten und unten lang, gelblich behaart, auf den Sterniten büschelig. Die glänzenden Dorsalflächen der Tergite sind kurz schwarz behaart. Das Hypopygium ist schwarz behaart.

♀: Die Wölkung des Flügels tritt kaum hervor. Der Ovipositor ist kurz, auf der Unterseite braunrot, mit starken, griffelförmigen Dornen.

Länge 10 mm.

Von der in den südlichen Ländern verbreiteten Gattung *Heteropogon* ist, soweit ich feststellen kann, aus Südafrika nur *H. waltli* Meig. bekannt. Die neue Art hat das für diese Gattung typische, ventral gedrehte Hypopyg, das flache Gesicht mit nur ganz wenig vorstehendem Höcker und die eigenartige Behaarung, ohne ausgesprochene Entwicklung von dc, ganz ähnlich wie z. B. *H. nubilus*. Auch Fühlerbildung und Flügelgeäder erlauben, das Insekt in die Gattung *Heteropogon* einzureihen.

Laphriinae

Proagonistes rufibarbis (Fabr.), 1805 (Systema Antliat., S. 157)

1 ♀ von Makoa, 17. II. 1959.

Ich traf nur dieses eine Stück dieser ansehnlichen Art, die aus Guinea und dem Kongo gemeldet ist. Es saß an einem Baumstamm und flog mir von ihm an die Brust.

Laxenecera albicincta Loew. 1852 (Ber. über d. Verh. d. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, S. 659)

1 ♂ von Dar-es-Salaam, 18. XII. 1958–5. I. 1959, 1 ♀ von der Mbugve-Steppe, 28. III. 1959.

Laxenecera scopifera Speis., 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zool. Exp. nach d. Kilimandjaro, dem Meru usw., 1905—1906 [Sjöstedt], S. 95)

4 ♂♂, 4 ♀♀ von Marangu, 2.–18. III. 1959.

In der Aleyrodiden-Biozönose konnten fast täglich 1—2 Stück beobachtet werden, die sich zu räuberischer Tätigkeit daselbst eingefunden hatten.

Storthingomerus minor Lind., 1955 (Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 110. Jahrg., S. 35)

1 ♀ von Dar-es-Salaam, 25. XII. 1958.

Dasythrix brachyptera Loew, 1851 (Progr. Realsch. Meseritz, S. 21)
♀ Syn. *stenura* Loew

7 ♂♂, 3 ♀♀ von der Mbugve-Steppe, 22.–30. III. 1959 (Oldroyd det.).

Diese durch ihren Geschlechtsdimorphismus bemerkenswerte Asilide war in der Steppe sehr häufig; sie setzte sich vorwiegend zwischen den Grasbülten auf vegetationslose Stellen des Bodens.

Hoplistomerus zeliminis Speis., 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zool. Exp. zum Kilimandjaro, dem Meru usw., 1905—1906 [Sjöstedt], II., 10, S. 92)

2 ♂♂ aus der Mbugve-Steppe.

Auch die während der Expedition 1952 weiter nördlich am Ostafrikanischen Graben (Ngaruka) häufiger beobachteten Stücke gehören zu dieser Art, nicht zu *auriventris* Loew.

Hyperechia bifasciata elmari **n. ssp.**

3 ♂♂ vom Rande der Mbugve-Steppe, 22.–30. III. 1959.

Diese Stücke weichen von der Beschreibung der Art durch Grünberg (1907, Deutsche Ent. Zeitschr., S. 519) und dem Befund derjenigen, die ich in verschiedenen Museen gesehen habe, durch die weiße Behaarung am Hinterrand des Thorax, auf dem Schildchen und auf der Basis des Abdomens ab, die bei der Stammform gelb ist. Sie wurden von meinem Sohn auf dem Gipfel einer der stehengebliebenen Quarzitsandsteinschollen am östlichen Rande des Ostafrikanischen Grabenbruchs gefangen. Es fiel dabei auf, daß sie sich daselbst mit der prachtvollen *Anthophora nubica* Lep., die ähnlich schwarz-weiß behaart ist, tummelten.

Grünbergs Material stammte aus der Küstengegend Tanganyikas (von Dar-es-Salaam und Tanga). Das von mir 1951 bei Dar-es-Salaam erbeutete ♀ trägt gelbe Behaarung.

Asilinae

Heligmoneura penicillata (Speis.) *(Machimus)*, 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zoolog. Exp. zum Kilimandjaro, dem Meru usw., 1902—1905 [Sjöstedt], S. 100) (*Heligmoneura* teste Oldroyd)

1 ♀ vom Tsavo-Park-Okameni, 25.–28. II. 1959.

Ich habe das Stück genau nach der Beschreibung von *Machimus penicillatus* Speis. verglichen und finde volle Übereinstimmung. Der Typus stammt von der Steppe nahe dem Meru, wo ganz ähnliche geographische Verhältnisse vorliegen wie östlich des Kilimandjaro. Das Tier ist durch die roten Basen der f und t leicht kenntlich.

Heligmoneura modesta Big., 1858 (in Thoms.: Arch. Entom. II. 357, 662)

1 ♀ von Dar-es-Salaam, 18. XII. 1958–5. I. 1959; es ist ein noch unreifes Stück (Oldroyd det.).

Bactria (Promachus) aurulans (Lind.), 1955 (Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 110. Jahrg., S. 40)

3 ♂♂, 2 ♀♀ von der Mbugve-Steppe, 22.–30. III. 1959.

Der Typus (♀) stammt von Mugango am Victoria-See.

Bactria (Promachus) amastrus (Walk.), 1849 (List Dipt. Brit. Mus. II, 394)

1 ♀ von Roberts Farm bei Johannesburg, 12. XI. 1958 (Oldroyd det.).

Bactria (Promachus) erythroscelis Hobby (?subsp.), 1936 (The Entom. Monthly Magaz. LXXII, 3. ser., p. 241)

1 ♀ von Okameni-Tsavo, 25.–28. II. 1959.

Das Stück paßt am besten auf die Beschreibung von *erythroscelis*, wenn auch einige Unterschiede vorhanden sind, die es möglich erscheinen lassen, daß eine noch unbeschriebene Form vorliegt. Diese Frage könnte nur bei Vorliegen größeren Materials geklärt werden. Hobby beschrieb seine Art nach Tieren vom Kongo, von Uganda bis nördlich des Victoria-Sees. Ihre Länge wird mit 20—21 mm angegeben, während das vorliegende ♀ 22 mm mißt.

Die Behaarung des Kopfes ist weiß, die der Stirn schwarz. Der Bart ist ganz gelblichweiß, bis auf eine große schwarze Borste am oberen Rand; die Okzipitalborsten sind ganz gelb, ohne schwarze (!); bei der Stammform sind sie nach HOBBY gewöhnlich schwarz, manchmal mit einigen wenigen gelben. Basalglieder der Fühler mit schwarzer, unten vorwiegend weißer Beborstung. Taster größtenteils schwarz beborstet, an der Basis und lateral mit gelblichen Borsten. Pronotum weißlich behaart, Mesonotum schwarz behaart, nur ganz vorne, an den Seiten und vor dem Schildchen weißlich. Mittellängsstreifen und Seitenstreifen braun, ersterer in der Mitte durch einen ziemlich breiten, hellen Längsstreifen geteilt. Alle Borsten und Haare der Pleuren, Sterna und Hüften weißlich und gelblich. Schildchen nur mit hellen Haaren und Randborsten.

p: f und t braunrot, mit größtenteils weißlicher Behaarung und schwarzen und hellen Dornen. Nur f_1 ad schwarz behaart. Alle f auf der Unterseite mit einem breiten, schwarzen Streifen, die t unterseits nur apikal schwarz. Flügel fast glasklar, in R_5 ein sehr schmaler, grauer Streifen.

Abdomen: Am Vorderrand der Tergite große, schwarze Sattelflecken, die im allgemeinen breiter sind als der graue Hinterrand der Tergite und die den Seitenrand nicht erreichen; ihre Hinterecken sind abgerundet. Die ersten 3 Segmente an den Seiten und ventral mit weißlicher, längerer, büschelförmiger Behaarung, die an den folgenden Segmenten abnimmt und an den Seiten unscheinbarer, borstenartiger Behaarung weicht. Auf den schwarzen Flecken sind die kurzen Haare schwarz. Legeröhre glänzend schwarz; oben schwarz, unten weißlich behaart.

Für eine Zugehörigkeit zu *erythroscelis* sprechen der wenig entwickelte Gesichtshöcker, die gelbe Behaarung des Pronotums und des Schildchens beim ♀, die übereinstimmende Behaarung und Beborstung des Tasters, die schwarzen Hüften u. a.

Bactria (Promachus) snowi Hobby, 1940 (The Entom. Monthly Magaz. 76, p. 139)

1 ♂ von Beira, Portugiesisch-Ostafrika, 14. XII. 1958 (OLDROYD det.).

Das Stück wurde bei schlechtem Wetter mittags an Bord des Schiffes mit der Hand gefangen.

Bactria (Promachus) vagator (Wied.), 1828 (Aussereur. zweifl. Ins. I, s. 492)

1 ♀ von Livingstone, Rhodesia, 16. XI. 1958 (OLDROYD det.).

Machimus schuezi **n. sp.***

1 ♂ vom Kilimandjaro-SW (2000 m), 5. II. 1959, 2 ♀♀ vom Weg Marangu—Bismarckhütte (2640 m), 14. III. 1959.

Die Art steht nahe *M. ugandiensis* Ricardo 1919, unterscheidet sich aber in einer Reihe von Merkmalen, die für eine Artberechtigung sprechen.

♂ (Typus): Das Gesicht ist goldgelb bestäubt. Der Bart auf dem großen Gesichtshöcker besteht aus schwarzen Borsten und um den Mundrand aus zahlreichen schwächeren gelben (wie bei *ugandiensis*). Taster schwarz und mit wenig blaßgelber Behaarung. Bart gelbweiß. Rüssel auf seiner Unterseite mit blaßgelber Behaarung. Fühler schwarz. Die ersten zwei Glieder mit schwarzen Haaren und Borsten. Das 2. ist halb so lang wie das 1. (bei *ugandiensis* $^2/_3$). Das 3. ist so lang wie die 2 ersten zusammen, mit einer Endborste, die reichlich so lang wie es selbst ist. Stirn von der

* Ich widme diese Art meinem Freunde Professor Dr. ERNST SCHÜZ, dem derzeitigen Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, dem das Zustandekommen meiner beiden Forschungsreisen nach Afrika zu danken ist und der selbst als Teilnehmer am Internationalen Komitee für Vogelschutz in Bulawayo 1957 sowie am Pan-Afrikanischen Ornithologen-Kongreß in Livingstone 1957 auf einem anschließenden Besuch in Tanganyika den Urwaldpfad zur Bismarckhütte gewandelt ist.

Farbe des Gesichts, mit schwarzen Haaren. Okzipitalbörstchen schwarz, kräftig, ihre Enden nach vorne gebogen. Collare oben schwarz bedornt, unten gelblich behaart.

Thorax mit einem Mittel- und Seitenstreifen von tiefschwarzer Färbung. Der Mittelstreifen ist aber durch einen ziemlich breiten, grauen Längsstreifen bis weit hinter die Quernaht gespalten. Der Rest des Dorsums ist nicht goldgelb *(ugandiensis)* bestäubt, sondern mehr grau, mit ganz wenig Goldgelb, und hat schwarze Behaarung. Wahrscheinlich sind 3 präsuturale dc; 2 Supraalarborsten, 3 Postalarborsten. Die dc sind zahlreich, erreichen die Quernaht, sind alle stark und schwarz, mit kleineren, feineren dazwischen. Schildchen schwärzlich, etwas glänzend, mit aufrechter, ziemlich langer Behaarung und zahlreichen schwarzen Randborsten sowie einer Reihe kürzerer davor, nur an den Rändern mit derselben Bestäubung wie das Mesonotum *(ugandiensis:* „Wie der Thorax goldgelb bestäubt oder etwas blasser, mit kurzer, schwarzer Behaarung und mit 4 sehr starken, schwarzen Dornen am Außenrand").

p tiefschwarz, mit schwarzen Dornen. Hüften und f_1 unten mit glänzender, weicher, gelblicher und langer Behaarung; die f_2 mit mehr reduzierter gelber Behaarung und wenigen starken, schwarzen av Dornen. f_3 nur mit fast anliegender, kurzer, gelber Behaarung und einigen Reihen starker, schwarzer Dornen. t_1 nur auf der Außenseite mit wenigen gelben, abstehenden Haaren und ein paar langen und kräftigen Dornen (bei *ugandiensis* die Dornen teilweise gelb!). t_2 neben der fast anliegenden, gelben mit schwarzer Behaarung und einigen Reihen schwarzer Borsten und Dornen. t_3 ähnlich mit längeren Dornen. Ein rostfarbener Filz kurzer Härchen bekleidet die Unterseite der t_1 und des Metatarsus sowie die Posteroventralseite der t_3 und des Metatarsus. Die Tarsen tragen schwarze Haare und Borsten. Flügel hell, grau an Apex und Hinterrand; nur die Basis und die Mitte des Flügels sind hell; kleine Querader distal der Mitte der D. Schwinger orangegelb.

Abdomen schwärzlich, mit Spuren von gelblicher, grauer oder brauner Bereifung, mit schwarzen, an den Seiten gelblichen Präapikalborsten der Tergite und halb anliegender, gelb glänzender Behaarung, die auf den ersten Segmenten und besonders an den Seitenrändern auch der anderen Segmente in helle, lange, abstehende Behaarung übergeht. Nur in der Mitte der Tergite befinden sich ganz kurze, schwarze Härchen. Auch die gelbgrau bestäubte Unterseite des Abdomens ist lang, abstehend, gelb behaart. Hypopyg nicht auffallend groß, mit vorwiegend schwarzer Behaarung, schwarz glänzend. Das letzte Sternit nur mit einem kurzen, gerundeten Vorsprung, der einige dünne Borsten trägt (*ugandiensis:* „Fingerähnlicher, starker Fortsatz, mit starken, schwarzen Haaren am Ende ...").

♀: Bart auf dem Gesichtshöcker fast ohne gelbe, nur mit schwarzen Haaren. Der gelbe Bart der Unterseite geht wie beim ♂ rund um den Kopf. Ovipositor ziemlich lang.

Länge 13,5 mm (♂)—16,5 mm (♀).

Machimus (Tolmerus) keniaensis **n. sp.**

1 ♂ von Okameni-Tsavo, 23. II. 1959.

♂ (Typus): Stirn und Gesicht goldgelb bestäubt. Gesichtshöcker in der oberen Hälfte mit schwarzen, unten mit gelblichweißen Borsten. Behaarung der Stirn schwarz. Hinterkopf grau mit weißlichgelber Bestäubung, oben schwarzen Okzipitalbörstchen, an den Seiten und unten weißlicher Behaarung. 1. Fühlerglied fast doppelt so lang wie das 2. Beide zusammen etwas länger als das 3. Fühlerborste wenig kürzer als das 3. Glied. Dieses ist dunkelbraun, das 1. und 2. hellbraun bestäubt. Schwarze Beborstung auf der Unterseite des 1. Glieds fast so lang wie beide Glieder zusammen. Behaarung des Rüssels weiß, der Taster schwarz. Mesonotum mit breitem, schwarzbraunem, in der Mitte durch eine gelbliche Längslinie geteilten Längsstreifen zwischen den dc. Die Seitenflecken sind mehr grau und treten bei Ansicht von vorne nicht sehr hervor, mehr in seitlicher Ansicht. Sie sind durch die Quernaht geteilt. Die

Ränder des Mesonotums und die Zwischenräume zwischen den Flecken sowie das Schildchen sind goldgelb bestäubt. Beborstung schwarz; die beiden Randborsten des Schildchens gelb, seine Behaarung hell. Die übrige Behaarung des Thorax einschließlich der der Hüften ist hell. p schwarz mit rotgelben Basen der t und ebensolcher Färbung an der Außenseite der t, fast bis zu ihren Enden. Auch die Metatarsen, besonders die der p_1, sind fast ganz rotgelb. Bedornung der p schwarz. Hell ist nur die ventrale und posteroventrale Beborstung und Behaarung der Unterseite der f, wobei auf f_3 nur an der Basis sich helle Borsten befinden. Flügel an der Basis glashell, apikal und am Rande grau. Schwinger gelb. Abdomen grau mit goldgelber Bestäubung und dunkelbraunen Dorsalflecken der Tergite. Diese Flecken sind je nach dem Lichteinfall an den Vorderrändern ausgedehnt oder nur zu ovalen Kernen dieser Flecken reduziert, wobei sich die ersten Tergite in der Längslinie nicht berühren. Seiten- und Ventralborsten des Abdomens hell, ebenso die Behaarung mit Ausnahme der dunklen Teile. Genitalapparat schwarz, mit heller Behaarung und Beborstung. Nur an der Basis dorsal mit schwarzen Börstchen.

Länge 13,5 mm.

Nach Mr. Oldroyd steht diese Art nahe bei *hirsutus* Ricardo (1922) aus der Masai Reserve in Britisch-Ostafrika. Die Übereinstimmung bezieht sich besonders auf Färbung und Behaarung der p; doch sind bei *hirsutus* die Dornen an p_1 hauptsächlich weiß, an p_2 und p_3 schwarz und weiß. Der Gesichtshöcker hat nur einige weiße Haare unter den schwarzen. Der Genitalapparat trägt bei *hirsutus* am unteren Rand des unteren Forcepspaares kleine, schwarze Borsten.

Auch *Tolmerus pammelas* Speis. (1910) scheint der neuen Art nahezustehen. Doch ist bei *pammelas* der ganze Genitalapparat schwarz behaart und beborstet, und die übrige düstere Färbung charakterisiert das Tier als Gebirgstier. Es wurde von Sjöstedt am Meru in 3000 m Höhe in 2 ♂♂ und 1 ♀ erbeutet.

Machimus ?ugandiensis Ric., 1919 (Ann. & Magaz. Nat. Hist., Ser. 9, Vol. III, p. 56)

1 ♀ von Marangu, 11. III. 1959.

Dieses ♀ stimmt in fast allen Merkmalen mit der Darstellung durch Miss G. Ricardo überein. Der breite, samtschwarze Mittellängsstreifen des Thorax ist aber in der Mitte durch einen deutlichen braunen Streifen geteilt. Er mag bei anderen Stücken weniger deutlich entwickelt sein. Die p sind tiefschwarz, mit schwarzen Dornen und vorwiegend schwarzen Borsten. Die f_3 tragen aber pv eine Reihe von einigen braunroten Borsten, eine Reihe, die schon auf der Innenseite der Trochanteren mit je 2 solchen beginnt. Im übrigen sind alle f und die t größtenteils von einer feinen, fast anliegenden, gelblichen Behaarung bekleidet. Die t_3 und der Metatarsus der p_3 tragen auf der Innenseite filzartige, rostrote Behaarung; an den t_1 und dem Metatarsus ist sie schwächer, an den p_2 gar nicht entwickelt. Miss Ricardo erwähnt nur an den p_3 „reddish or yellowish fringes of short hairs below on each apical border".

Ich fing nur dieses eine Stück, das sich an dem gedeckten Tisch der Biozönose zugesellte, die durch den Aleyrodidenbefall einer Gartenrose zustande gekommen war.

Megadrillus brevipennis (Macq.), 1838 (Dipt. exot. I. 2., p. 130)
Syn. *elachipterus* Loew, teste Ricardo

1 ♂, 2 ♀♀ von Kirstenbosch bei Kapstadt, 28. XI. 1958.

Über die Synonymie hat Engel 1927/28 geschrieben.

Lophopeltis comata (Wied.), 1821 (Aussereur. Zweifl. Insekt. I, S. 449)
Syn. *erythracantha* Herm.

3 ♂♂, 3 ♀♀ von der Kap-Halbinsel (Kalk Bay 23. X. 1958, Hout Bay 27. X. 1958 und von Kapstadt Lionhead 2. XI. 1958).

Neolophonotus (Lophopeltis) parvus Ricardo, 1920 (Ann. & Magaz. Nat. Hist., Ser. 9, Vol. V, p. 386)

1 ♀ von der Mbugve-Steppe, 22.–30. III. 1959 (Oldroyd det.).

Neolophonotus cupreus (Loew), 1858 (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. XIV, 1857, 364.74)

1 ♂ von Kapstadt, 3. XI. 1958.

Neolophonotus chalcogaster Wied., 1819 (Aussereur. Zweifl. Insekt. I, S. 442)

Syn. *auribarbis* Macq. 1838

Die Synonymie wurde von Engel festgestellt.

Eine größere Serie von der Kap-Halbinsel (Kloof Neck-Signal Hill 30. X. 1958, Lion Head 5. XI. 1958 und Kirstenbosch 28. XI. 1958).

Dasophrys hypselopterus Engel, 1929 (Ann. Transvaal Mus. XIII, 2, p. 155)

1 ♀ von Johannesburg, 23. XI. 1958.

Ich stelle dieses ♀ zu der von Engel beschriebenen Art aus S-Rhodesien.

Außer der beträchtlicheren Größe von 21 mm statt 16—19 sind kaum wesentliche Unterschiede festzustellen. Es sei denn, daß das „Gold Toment" weniger in Erscheinung tritt, als es von Engel hervorgehoben wird, besonders in dem Dreieck vor dem Schildchen. Und die Basen der t sind sehr schmal rötlich. Außerdem sind an den t_2 und besonders den t_3 die meisten Dornen nicht schwarz, sondern gelbrot. Aber das mag eine individuelle Abweichung sein. Die Form des Ovipositors stimmt genau mit der Zeichnung Engels überein. Es könnte nur noch hervorgehoben werden, daß sein äußerstes dorsales Ende einen Kranz von weißlich glänzenden, mikroskopischen Härchen trägt.

Astochia armata Beck., 1910 (Voyage de M. Maurice de Rothschild en Éthiopie et dans l'Afrique or., Diptères nouveaux. Ann. Soc. ent. France 79, p. 22)

1 ♀ von Johannesburg-Hartebeestpoort, 9. XI. 1958 (Oldroyd det.).

Dysmachus porcellus Speis., 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zool. Exp. nach d. Kilimandjaro, dem Meru usw., 1905—1906 [Sjöstedt], 10, S. 102)

1 ♀ aus etwa 2200 m vom Kilimandjaro SW, 5. II. 1959, 1 ♂ aus etwa 2000 m vom Weg Marangu—Bismarckhütte, Kilimandjaro, 14. III. 1959.

Das Material Speisers stammte vom Kilimandjaro aus 2000—3500 m. Speiser bezeichnet die Art als ausgesprochenes Höhentier. Am Kilimandjaro dürfte sie die Asilide sein, die die größte Höhe erreicht.

Philodicus cinerascens (Ric.), 1900 (Ann. & Mag. Nat. Hist. Ser. 7, VI, p. 177 *(Alcimus)*

Syn. *umbripennis* Ric. (1921)

1 ♀ von Beira, Portugiesisch-Ostafrika, 13. XII. 1958 (Oldroyd det.).

Alcimus tristrigatus Loew, 1860 (Dipt. Fauna Süd-Afrikas I, S. 134, T. I, Fig. 51)

1 ♂ von Okameni-Tsavo, 25.–28. II. 1959.

Loew hat eine so ausgezeichnete, alle Einzelheiten erfassende Beschreibung gegeben, daß die Art danach mit Sicherheit zu bestimmen ist. Auch nach der Bestimmungstabelle von Miss G. Ricardo kommt man auf *A. tristrigatus*. Dies scheint in der Tat die Art der ostafrikanischen Steppe rings um den Kilimandjaro zu sein, die auch Speiser aus dem Gebiet anführt und die außerdem von verschiedenen Punkten Britisch-Ostafrikas und auch von Südafrika erwähnt wird. *A. tigris* Karsch von

Usambara kann eine Art sein; vielleicht ist es aber auch ein Synonym zu *tristrigatus*. Miss RICARDO läßt in ihrer Arbeit über die *Alcimus*-Arten 1922 *A. tigris* Karsch ungedeutet.

Auch die von mir aus Tanganyika 1955 erwähnten Stücke von *tigris* Karsch gehören zu *A. tristrigatus*.

Ommatius variabilis Engel, 1929 (Ann. Transvaal Mus. XIII, p. 158)
= ? *flavipes* Loew (teste ENGEL)

3 ♂♂, 2 ♀♀ von der Mbugve-Steppe am Ostafrikanischen Graben, Tanganyika, 22.–30. III. 1959.

Ommatius haemorrhoidalis Lind., 1955 (Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 110. Jahrg., S. 44)

1 ♀ von der Mbugve-Steppe am Ostafrikanischen Graben, Tanganyika, 22.–30. III. 1959.

Ich konnte 1955 das ♂ beschreiben. Das ♀ entspricht in seinen morphologischen Merkmalen dem ♂. Auch der Ovipositor zeigt die Rotfärbung.

Ommatius chiastoneurus Speis., 1910 (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Zool. Exp. nach d. Kilimandjaro, dem Meru usw., 1905—1906 [SJÖSTEDT], 10, S. 105)

1 ♂ von Okameni-Tsavo, 25.–29. II. 1959.

Das Stück ist etwas größer als die Tiere der kleinen Serie, die ich 1952 bei Machame gefangen habe. Besonders scheinen die schwarzen Dornen der Unterseite des f_3 und die größtenteils schwarzen Dornen an seiner Vorder- und Hinterseite verhältnismäßig stärker.

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. Erwin Lindner, Stuttgart O, Archivstraße 4

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 62

Beeinflussung der Federentwicklung durch ultraviolette Strahlen

Von Otto Pflugfelder, Stuttgart-Hohenheim

(Mit 5 Abbildungen)

Wachstum, Farbe und Form der Feder können durch die verschiedenartigsten Faktoren beeinflußt werden: Durch Anhängen von Bleigewichten an die sich in Entwicklung befindenden Schwanzfedern des Phoenix-Hahns erreicht man in Ostasien eine Federlänge bis zu 3 m. Durch Kastration, Sexualhormone, aber auch durch Fütterung können Federfarbe und -form beeinflußt werden. Mangel an Schilddrüsenhormon hemmt das Federwachstum. Wenig bekannt sind Veränderungen der Feder durch ultraviolettes Licht. Da die fertige Feder ein totes Horngebilde ist, sind Wirkungen der UV-Strahlen nur bei Entwicklungsstadien der Feder zu erwarten. Diese Federanlagen aber sind bereits beim Küken durch die Dunen und bei der Mauser älterer Vögel durch die Konturfedern wirksam gegen UV-Strahlen geschützt.

Nur nach Beseitigung dieses wirksamen Strahlenschutzes sind die Federanlagen experimentell beeinflußbar. Wir wählten für unsere Versuche die Federanlagen der Augenlider, die so weit auseinanderstehen, daß das UV-Licht vom Schlüpfen der Küken bis zum Alter von 2 Monaten ungehindert einwirken konnte. Bau und Entwicklung der unbeeinflußten Lid-Feder entsprechen im übrigen durchaus der Norm von Konturfedern der Körperoberfläche, abgesehen davon, daß die Zahl der Rami viel geringer ist als bei letzteren. Das Verständnis der experimentell erzeugten Abänderungen setzt die Kenntnis der Norm voraus:

Den normalen Bau der Lid-Feder veranschaulichen Abb. 1 und 2. Der Längsschnitt (Abb. 1 oben) zeigt eine Feder, deren Spule unten noch nicht geschlossen ist. Die Coriumpapille (Cp_1 und Cp_2) reicht noch weit in die Federanlage hinein und läßt deutlich zwei Abschnitte unterscheiden: Der distale Teil (Cp_1) bildet ein lockeres Maschenwerk von Zellen, die sich färberisch sehr deutlich von den Zellen des proximalen Teils (Cp_2) abheben. Während der distale Teil der Papille völlig frei von Blutkapillaren ist, ist der proximale Teil sehr gut durchblutet (K). Die mangelhafte Ernährung des distalen Teils dürfte die Ursache für das bekannte Einschrumpfen der distalen Papillenpartie sein. Dieser Rückzug der Coriumpapille erfolgt etappenweise, gefolgt von der die Coriumpapille bedeckenden Papillenepidermis (PEp). Letztere bildet genau wie die Epidermis (Ep) der Körperoberfläche, mit der sie ja, wie Abb. 1 zeigt, in kontinuierlichem Zusammenhang steht, eine Hornschicht aus. Wenn sich die Papillenepidermis mit der darunterliegenden Coriumpapille zurückzieht, bleibt die konvex nach außen gebogene Hornschicht (H) an der Stelle ihrer Entstehung zurück. H_1—H_4 kennzeichnen somit die Rückzugsstadien der Federpapille und entsprechen durchaus den Hornschichten, die später bei Bildung der Spule von dieser eingeschlossen werden und als Federseele bezeichnet werden.

Der Querschnitt der Abb. 1 (unten) ist durch die mit *—* gekennzeichnete Ebene geführt. Einen Querschnitt durch die Anlage einer Federfahne bringt Abb. 2. Im

Gegensatz zu dem Schnitt der Abb. 1, wo die Papillenepidermis (PEp) einen einfachen Hohlzylinder darstellt, zeigt die Epidermis im Bereich der Fahne eine reiche Gliederung. Ihre äußerste Schicht (Epä) bildet die Federscheide (Fs), ihre innerste Partie eine verhältnismäßig dünne Zone, welche die Coriumpapille (Cp) umschließt. Beim Rückzug der Coriumpapille (Cp) bildet diese innere Epidermisschicht (Epi) Verhornungen, die ganz denjenigen der Seele der Federspule entsprechen. Nach der Abstoßung der Federscheide (Fs) und der Entfaltung der Feder gehen diese schutzlos zutage liegenden, am besten als Fahnenseele zu bezeichnenden Hornteile verloren, während die geschützte Spulen-Federseele erhalten bleibt.

Durch Einwirkung ultravioletter Strahlen wird die Entwicklung der Feder stark gestört. Die Verhornung der Epidermis des Federkeims wird in einem Maße beschleunigt, daß eine Differenzierung in Schaft, Rami und Radii völlig unterbleibt. Statt einer Federfahne entsteht ein kolbenförmiges Horngebilde (Abb. 3). Längs- und Querschnitte lassen eine klare Schichtung erkennen. Dichte und lockere Hornteile wechseln miteinander ab. Dieser Rhythmus wird durch die sich etappenweise zurückziehende Coriumpapille bedingt. Letztere ist außerdem stark in die Länge gestreckt und läßt eine klare Gliederung in 3 hintereinanderliegende Zonen erkennen (Cp_1, Cp_2, Cp_3).

Im Gegensatz zu den benachbarten oberflächlichen Epidermisteilen (Ep.deg) zeigt die Epidermis der Federanlage, ebenso wie die Coriumpapille, histologisch keine Schädigung, wenn nicht eben schon die starke Hornbildung als Folge einer Schädigung anzusprechen ist. Jedenfalls aber schützt das Horn die darunterliegenden lebenden Hautteile, so daß (wie in Abb. 4) unter der Hornmasse der Federmißbildung sich eine Ersatzfeder-Anlage (Ef) bilden kann. Aber auch diese neigt zu rascher, sehr intensiver Verhornung, und die Differenzierung einer Fahne unterbleibt.

Eine noch stärkere Schädigung erfuhr der Federkeim bei dem in Abb. 5 dargestellten Fall. Die Anlage wurde zwar in die Tiefe versenkt; die Coriumpapille aber zeigt schwere Strahlenschädigungen. Eine normale Hornbildung durch die Epidermis der Federanlage unterbleibt. Die Epidermispartien, welche an die Federanlage anschließen und den Übergang zur Körperoberfläche bilden, aber liefern offensichtlich überstürzt ungeformte Hornmassen, die keulenartig über die Oberfläche hinausragen (K). Mit Recht darf man wohl annehmen, daß es die Schädigungen der Zellen der Coriumpapillen sind, welche die Federbildung unmöglich machen. Die Epidermis des Federkeims scheint weniger empfindlich gegen die UV-Strahlen zu sein, denn in ihr findet man ganz normal erscheinende Zellteilungen. Allein in dem in Abb. 5 dargestellten Schnitt sind 3 Teilungsspindeln getroffen.

Nach neuerer Auffassung beruht die schädigende Wirkung des ultravioletten Lichtes darin, daß es die Pyrimidine der Nucleinsäuren verändert, insbesondere bewirkt es die Vereinigung zweier Thyminmoleküle der Desoxyribonucleinsäure (DNS) unter Ausbildung eines Cyclobutanringes (Wacker, Dellweg und Lodemann 1961). Die Ribonucleinsäure (RNS) aber wird durch UV-Licht dadurch verändert, daß das Uracil sich gleichfalls zu einer dimeren Verbindung umsetzt. Dadurch gehen in der DNS wie in der RNS die Wuchsstoffeigenschaften der Monomeren verloren und die Proteinsynthese ist empfindlich gestört, und zwar vermutlich im Ektoderm wie in der Coriumpapille des Federkeims. Unerklärlich ist bislang, weshalb die ektodermalen Zellen offensichtlich weniger geschädigt werden als die Zellen der Coriumpapille. Da aus der Normalentwicklung der Feder bekannt ist, daß dem Mesoderm die entscheidende Funktion bei der Aufteilung des Epidermiszylinders in Schaft, Rami und Radii zukommt, aber leuchtet es ohne weiteres ein, daß durch eine Schädigung des Mesoderms eine normale Federbildung unmöglich gemacht wird.

Zusammenfassung

Durch UV-Bestrahlung werden die Federkeime der Augenlider des Haushuhnes stark geschädigt, so daß mannigfache Federmißbildungen, ja sogar völlige Unterdrückung der Federbildung die Folge davon sind. Die Schädigung der Zellen der Coriumpapille ist wesentlich stärker als die der Epidermiszellen, welche sich trotz UV-Bestrahlung lebhaft mitotisch teilen. Diese lebhafte Zellvermehrung aber führt lediglich zu undifferenzierten Hornmassen.

Literatur

Beukers, R., und W. Berends: Biochim. Biophys. — Acta 41, 550 (1960).
Wacker, A., L. Träger und D. Weinblum: Ebenda 73, 65 (1961).

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. Otto Pflugfelder, Stuttgart-Hohenheim,
Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule

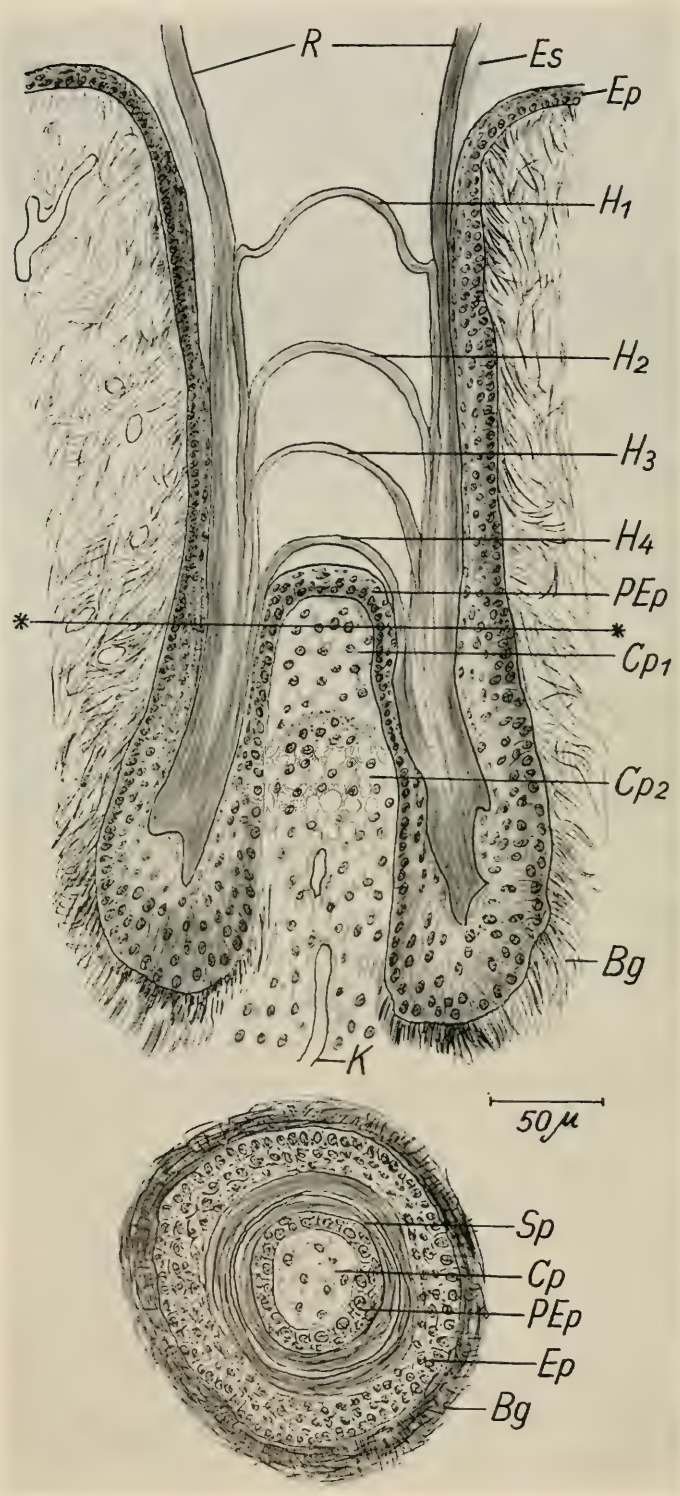


Abb. 1.

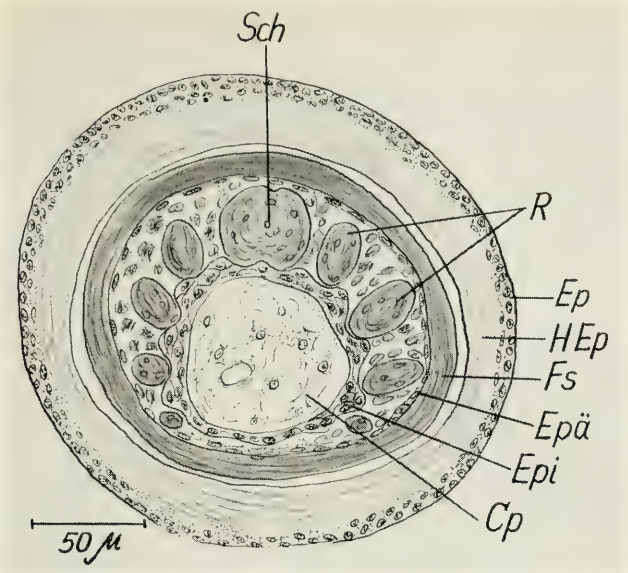


Abb. 2. Querschnitt durch einen normalen Federkeim in Höhe der Federfahne.

Cp	Coriumpapille
Ep	eingesenkte Epidermis
HEp	deren Hornschicht
Epä	äußere Epidermisschicht des Federkeims
Epi	innere Epidermisschicht des Federkeims
Fs	Federscheide
R	Rami
Sch	Schaft

Abb. 1. Längs- und Querschnitt durch eine normale Federanlage des Augenlids des Haushuhns.

Bg	Bindegewebe
Cp, Cp_1, Cp_2	Coriumpapille
Ep	Epidermis der Körperoberfläche
Es	Federscheide
H_{1-4}	Hornschichten, welche die Rückzugsstadien der Coriumpapille kennzeichnen
PEp	Papillenepidermis
R	Rami der Feder
Sp	Spule der Feder
⁎—⁎	Schnittebene des unten dargestellten Querschnitts

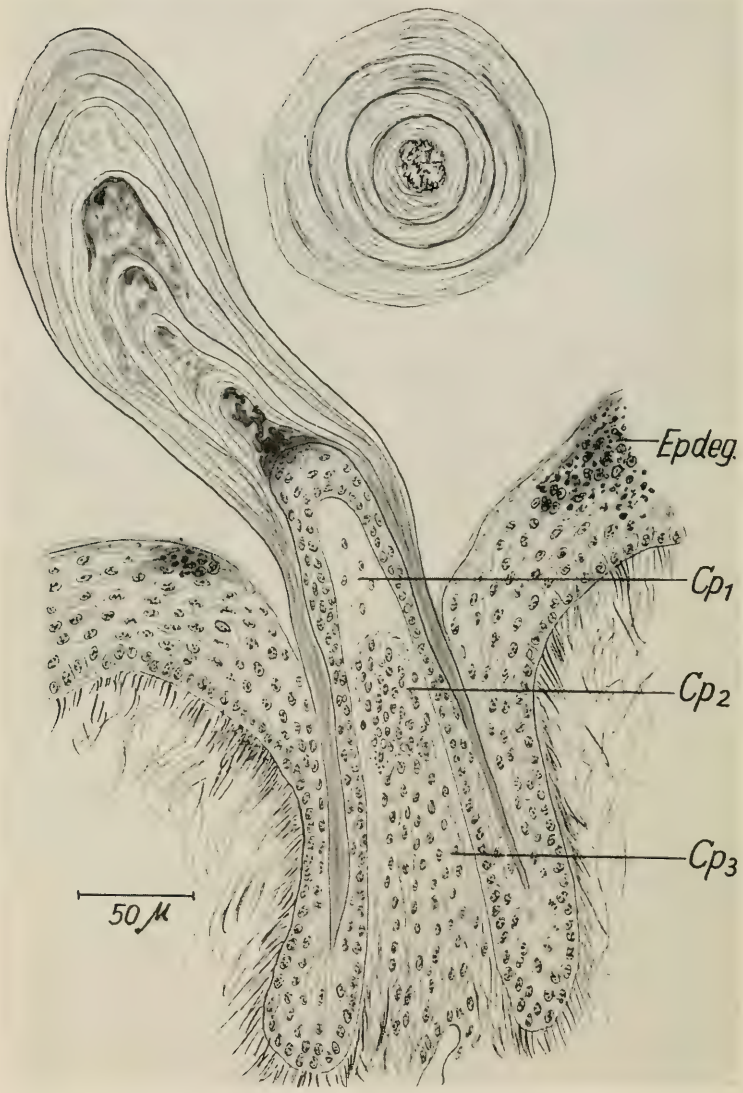


Abb. 3. Federmißbildung nach UV-Bestrahlung. Statt einer Federfahne entstand nur eine Keule aus konzentrisch geschichteten Hornmassen. Rechts daneben eine solche Hornkeule im Querschnitt.

Cp_1—Cp_3 drei Zonen der Coriumpapillen, welche zeitlich nacheinander degenerieren und so den Rückzug von Papille und Papillenepidermis bedingen

Epdeg degenerierende oberflächliche Epidermis (Strahlenschädigung)

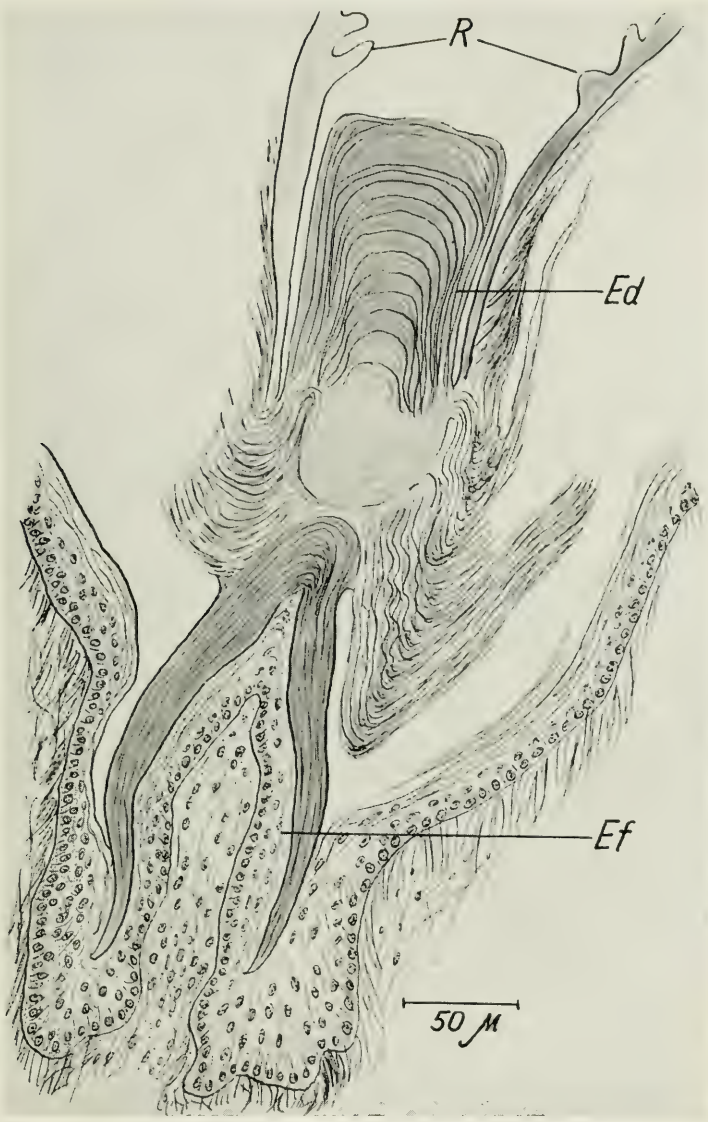


Abb. 4. Durch UV-Bestrahlung stark mißgebildete Embryonaldune (Ed), einer gleichfalls deformierten Ersatzfederanlage (Ef) aufsitzend. Die Dune zeigt zwar noch einige kurze Rami (R), die basalen Teile aber bilden nur eine geschichtete Hornmasse. Die Ersatzfederanlage bildet lediglich einen dicken Hornmantel ohne jegliche Gliederung.

Abb. 5. Unterdrückung der Federbildung durch UV-Bestrahlung. Der Federkeim hat sich zwar eingesenkt, ist aber nicht zur Hornbildung befähigt. Dafür liefern die den Übergang zur Oberflächenepidermis bildenden Epithelteile eine mächtige, in der Photographie dunkle unstrukturierte Hornmasse (K), welche in das geschichtete Stratum corneum der Oberfläche übergeht. Die Coriumpapille zeigt zahlreiche degenerierte Zellen.

40643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 63

Einige Serpuliden (Chaetopoda) aus dem Jura von Alberta, Kanada

Von Karl O. A. Parsch, Stuttgart

Gegenüber dem europäischen Jura mit seinen 59 Ammonitenzonen und einer Maximalmächtigkeit von ungefähr 1050 m erreicht der Jura des kanadischen Felsengebirges eine Mächtigkeit von nur 360 m. Die jurassischen Sedimente der Rocky

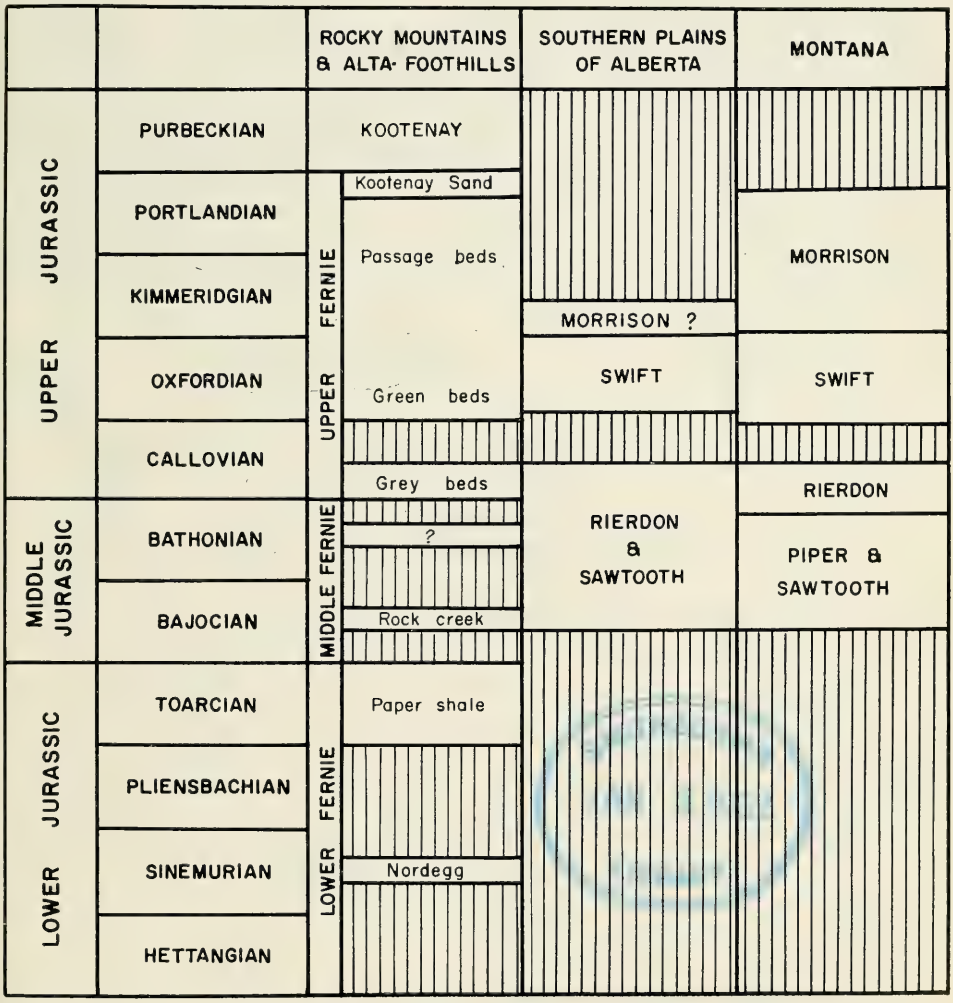


Tabelle 1. Korrelation der jurassischen Sedimente in Alberta und Montana. Nach H. Frebold 1957.

Mountains und des Vorgebirges werden in der sogenannten „Fernie group" und dem unteren Kootenay-Sandstein zusammengefaßt (siehe Tabelle) und treten in einem etwa 100 km breiten Streifen, der sich vom 49. Breitengrad (US-Grenze) bis zum Peace River (1110 km) erstreckt, an die Oberfläche.

Auf Grund der Ammonitenfauna wird der Jura dieses Gebietes in neun Zonen gegliedert und kann mit den gleichaltrigen Schichten des Yukon Territory, der kanadischen Arktis, Britisch-Kolumbiens und der westkanadischen Prärie in Alberta, Saskatchewan und Manitoba korreliert werden. Im Bereich der Kordillere wurden bisher nur Sedimente des Sinemurien, Toarcien, des mittleren Bajocien, des unteren Callovien, Oxfordien und oberen Portland nachgewiesen. Während Hettangien, Pliensbachien, unteres und oberes Bathonien und oberes Callovien bisher nicht nachweisbar sind, sind Schichten des Bathonien, Kimmeridge und unteren Portland höchstwahrscheinlich zugegen, ihr Vorhandensein konnte jedoch noch nicht eindeutig belegt werden (Frebold 1957). In Alberta und Montana (USA) ruhen jurassische Schichten meistens diskordant auf palaeozoischen, selten auf triassischen Ablagerungen. Im Südosten Albertas ist der Lias überhaupt nicht, der Dogger und Malm nur teilweise entwickelt. Die beigegebene Tabelle gibt die Gliederung des Jura in Alberta und Montana wieder.

Bei der mikropaläontologischen Bearbeitung von zwei Aufschlußprofilen und vier Bohrungen (siehe Karte) wurde unter anderem auch das Vorkommen von Serpuliden festgestellt. Die Röhrenwürmer sind hier nicht so häufig wie im südwestdeutschen Jura, und ihr Formenreichtum ist bei weitem nicht so groß wie bei ihren schwäbischen Artgenossen. Das bisher untersuchte Fossilmaterial ist für eine Aussage über das zeitliche Auftreten der Arten nicht ausreichend. Die im folgenden beschriebenen und abgebildeten Serpuliden wurden durchweg Proben aus dem unteren Callovien des Felsengebirges (Fernie group, Grey beds) bzw. der gleichaltrigen Rierdon Formation von Südost-Alberta entnommen. Die Gesteinsproben stammen von folgenden Lokalitäten (siehe Karte):

1. Blairmore
2. Oldman River
3. Bohrung Admiral No. 1
4. Bohrung Admiral No. 2
5. Bohrung Chin Coulee
6. Bohrung Sunalta

Klasse: **Chaetopoda** Blainville 1815
Ordnung: **Polychaeta** Grube 1850
Unterordnung: **Tubicola** Cuvier (= Sedentaria)
Familie: **Serpulidae** Burmeister 1837
Gattung: *Serpula* Linné 1758
Untergattung: *Cycloserpula* Parsch 1956

Serpula (Cycloserpula) flaccida Goldfuss 1831

1831 *Serpula flaccida.* Goldfuss, S. 234, Taf. 69, Fig. 1.
1831 *Serpula filaria.* Goldfuss, S. 235, Taf. 69, Fig. 11.
1831 *Serpula gordialis* (pars.). Goldfuss, S. 240, Taf. 71, Fig. 4.
1836 *Serpula flaccida.* Roemer, S. 34.
1848 *Serpula filaria.* Bronn, S. 1136.
1848 *Serpula flaccida.* Bronn, S. 1136.
1858 *Serpula raricostati.* Quenstedt, S. 111, Taf. 13, Fig. 18.
1858 *Serpula gordialis.* Quenstedt, S. 393.
?1865 *Galeolaria solitaria.* Terquem & Piette, S. 116, Taf. 14, Fig. 8.
1865 *Serpula flaccida.* Terquem & Piette, S. 117.
?1876 *Serpula medusida.* Loriol, S. 10, Taf. 9, Fig. 9—10.
1908 *Serpula raricostati.* Engel, S. 230.
1908 *Serpula flaccida.* Engel, S. 314, 321, 328 und 362.
1908 *Serpula filaria.* Engel, S. 314.
1956 *Serpula flaccida.* Parsch, S. 214, Taf. 20, Fig. 19.

Ortsverzeichnis: 1. Blairmore, 2. Oldman River, 3. Admiral 1, 4. Admiral 2, 5. Chin Coulee, 6. Sunalta.

Die Wurmröhre ist glatt und besitzt einen runden Querschnitt. Sie liegt lang ausgestreckt oder unregelmäßig hin- und hergebogen, teilweise in unregelmäßigen Schleifen übereinanderliegend. Das Lumen der Röhre ist oft, wie auch bei anderen Arten, mit Pyrit oder Kalkspat ausgefüllt.

Verbreitung: Rierdon.

Abbildung: Taf. 1, Fig. 1.

Untergattung *Dorsoserpula* Parsch 1956

Serpula (Dorsoserpula) delphinula Goldfuss 1831

1831 *Serpula delphinula.* Goldfuss, S. 228, Taf. 67, Fig. 16.
1848 *Serpula delphinula.* Bronn, S. 1136.
1858 *Serpula delphinula.* Quenstedt, S. 663, Taf. 81, Fig. 49—51.
1867 *Serpula delphinula.* Moesch, S. 191.
1874 *Serpula delphinula.* Moesch, S. 56.
1876 *Serpula delphinula.* Loriol, S. 11, Taf. 1, Fig. 13.
1908 *Serpula delphinula.* Engel, S. 430.
1956 *Serpula delphinula.* Parsch, S. 218, Taf. 20, Fig. 7.

Dieser Wurmtubus wird bis 5 mm dick, ist stellenweise mit Anwachsstreifen bedeckt und trägt einen stumpfen Dorsalkamm.

Verbreitung: Grey beds und Rierdon.

Abbildung: Taf. 1, Fig. 2.

Serpula (Dorsoserpula) albertensis **n. sp.**

Derivatio nominis: Die erste aus dem Jura von Alberta beschriebene Art.

Typus: Bruchstück, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Inv. Nr. 20 278.

Stratum typicum: Rierdon Formation, Unteres Callovien.

Locus typicus: Bohrung Sunalta, Südost-Alberta.

Diagnose: Die glatte Röhre besitzt zwei Kiele, die beiderseits im oberen Drittel der Seiten angebracht sind. Die Bruchstücke sind etwa 4 mm lang und 2 mm im Durchmesser.

Verbreitung: Rierdon.

Beziehungen: Die Röhre unterscheidet sich von *Serpula triferulata* Parsch 1956 durch das Fehlen eines Dorsalkammes und durch die unterschiedliche Lage der nicht zur Anheftung dienenden Kiele.

Zahl der untersuchten Stücke: 5.

Abbildung: Taf. 1, Fig. 3.

Serpula (Dorsoserpula) rockymontana **n. sp.**

Derivatio nominis: Die erste aus dem Felsengebirge beschriebene Art.

Typus: Bruchstück, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Inv. Nr. 20 279.

Stratum typicum: Grey beds, Fernie, Unteres Callovien.

Locus typicus: Blairmore, Alberta.

Diagnose: Die Röhre dieser Spezies hat eine glatte Oberfläche und ist im Querschnitt fast halbrund. Sie ist auf der Unterlage fixiert und bildet stellenweise eine breitere Basis aus.

Verbreitung: Grey beds, Fernie, Unteres Callovien.

Beziehungen: Unterscheidet sich von *Serpula unicarinata* Parsch 1956 nur durch das Fehlen des Dorsalkammes.

Zahl der untersuchten Stücke: 10.

Abbildung: Taf. 1, Fig. 4.

1·

Serpula flaccida GOLDFUSS 1831

2·

Serpula delphinula GOLDFUSS 1831

3·

Serpula albertensis n·sp·

4·

Serpula rockymontana n·sp·

5·

Serpula tetragona SOWERBY 1829

6·

Serpula quadrisulcata PARSCH 1956

Tafel 1. Einige Serpuliden aus dem Jura von Alberta.

Untergattung *Tetraserpula* Parsch 1956

Serpula (Tetraserpula) tetragona Sowerby 1829

1829 *Serpula tetragona.* Sowerby, S. 203, Fig. 599.
1848 *Serpula tetragona.* Bronn, S. 1140.
1858 *Serpula tetragona.* Quenstedt, S. 393, Taf. 53, Fig. 17—18.
1858 *Serpula tetragona.* Quenstedt, S. 493, Taf. 38, Fig. 18.
1908 *Serpula tetragona.* Engel, S. 227 und 341.
1956 *Serpula tetragona.* Parsch, S. 223, Taf. 21, Fig. 14.

Die Röhre besitzt einen stumpf viereckigen Querschnitt. Über jede der ab und zu eingeschnürten, leicht wulstig erscheinenden Seitenflächen läuft eine Längsrinne. Die Kanten sind abgerundet. Der ältere Teil der Röhre ist oft evolviert und auf eine Unterlage geheftet. Meistens werden gerade Bruchstücke gefunden.

Verbreitung: Grey beds (Fernie) und Rierdon.

Abbildung: Taf. 1, Fig. 5.

Serpula (Tetraserpula) quadrisulcata Parsch 1956

1956 *Serpula quadrisulcata.* Parsch, S. 227, Taf. 21, Fig. 15.

Ein Wurmgehäuse viereckigen Querschnitts. Die Kanten der Röhre sind scharf und die Seitenflächen median gefurcht.

Verbreitung: Grey beds (Fernie).

Abbildung: Taf. 1, Fig. 6.

Schriftenverzeichnis

Frebold, H.: Correlation of the Jurassic Formations of Canada. — Bull. Geol. Soc. America, 64, S. 1229—1246. 1953.

— The Jurassic Fernie Group in the Canadian Rocky Mountains and Foothills. — Mem. Geol. Survey Canada, 287. 1957.

Parsch, K. O. A.: Das zeitliche Auftreten der Serpuliden (Tubicole Anneliden). — Notizbl. Hess. Landesamt, 83. 1955.

— Die Serpuliden-Fauna des südwestdeutschen Jura. — Palaeontographica, 107, Abt. A. 1956.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl O. A. Parsch, Stuttgart, Archivstraße 3

40643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 64

Von der jüngsten Ausbreitung der Tanne im Gebiet der Ostalb

Von Karl Baur, Leonberg

Unsere Vegetation ist ständig im Fluß, mindestens das Mengenverhältnis der Arten ist starken Schwankungen ausgesetzt. Einmal wirken die verschiedenen äußeren Bedingungen ein, wobei in der Neuzeit der Mensch selbst in ganz großem Maßstab umgestaltend beteiligt ist. Aber mehr und mehr setzt sich die Erkenntnis durch, daß nicht die Faktoren der Außenwelt allein die Zusammensetzung der Vegetation entscheiden, sondern daß auch die gegenseitige Konkurrenz der Arten das Gesamtgefüge immer wieder verändert.

Seitdem der Mensch diese Veränderungen genau feststellt, ist zum Beispiel das Neuauftreten von Adventivpflanzen in vielen Fällen sogar jahreszahlenmäßig verfolgt worden. Durch die Methode der Pollenanalyse andererseits besteht die Möglichkeit, die Waldgeschichte der Nacheiszeit mit hinreichender Genauigkeit festzulegen. Verhältnismäßig am schwierigsten aufzuhellen sind die Veränderungen, die zwar in historischer Zeit vor sich gingen, über welche wir jedoch nicht ohne genaues Studium und ohne Anwendung kombinierter Methoden zur völligen Klarheit kommen können. Dafür soll hier ein Beispiel gegeben werden.

Es ist die Rede von der Verbreitung der Tanne auf der Schwäbischen Alb. Gradmann erwähnt, dabei Tscherning folgend, zwei Albgebiete, in die das Nadelholz vermutlich auf natürliche Weise eingedrungen ist, nämlich die Gegend um Aalen und die Südwestalb mit dem Zentrum in den Balinger Bergen. Mit dem letzteren Vorkommen hat sich Lohrmann später eingehend beschäftigt und kam dabei zu dem Ergebnis, daß die Nadelhölzer auf der Südwestalb (Tanne, Fichte und in geringerem Ausmaß sogar die Forche) am Ende der Völkerwanderungszeit bereits da waren.

Anders ist es im Gebiet um Aalen. Dafür liegt von Jänichen eine sehr wertvolle Studie vor. Er konnte durch geschichtlich-archivalische Studien (Orts- und Flurnamen sowie genaue Beachtung des Lauchbaumbildes) nachweisen, daß, vom Virngrund ausgehend, ein Tannenvorstoß um 1500 zur Entfaltung kam, und belegt dies mit einer ganzen Reihe von waldgeschichtlichen Karten. Seine sehr verdienstvollen Untersuchungen sollen an dieser Stelle nach der arealkundlichen und vegetationskundlichen Seite hin noch untermauert werden. Arealkundlich läßt sich der Wanderungsweg der Tanne mit Hilfe des beigegebenen Kärtchens unschwer verfolgen. Es ist dabei zu sagen, daß die Tanne — neben den von Jänichen angeführten Gebieten — auch noch im Kochertal zwischen Abtsgmünd und Hüttlingen eine zweifellos natürliche Verbreitung besitzt. Dasselbe gilt von den Flächen und Höhen des braunen Jura. Hingegen fällt auf, daß die Tanne auf dem Langert (südlich Aalen) gar keine Rolle spielt — von wenigen künstlichen Einbringungen abgesehen, die wenig erfolgreich waren, wahrscheinlich deshalb, weil die Niederschläge auf dem Langert geringer sind als in der Umgegend Lauchheim/Oberalfingen, wo die von Westen kommenden Regenwolken gezwungen sind, unmittelbar aufzusteigen und sich abzuregnen. Die Karte zeigt hin-

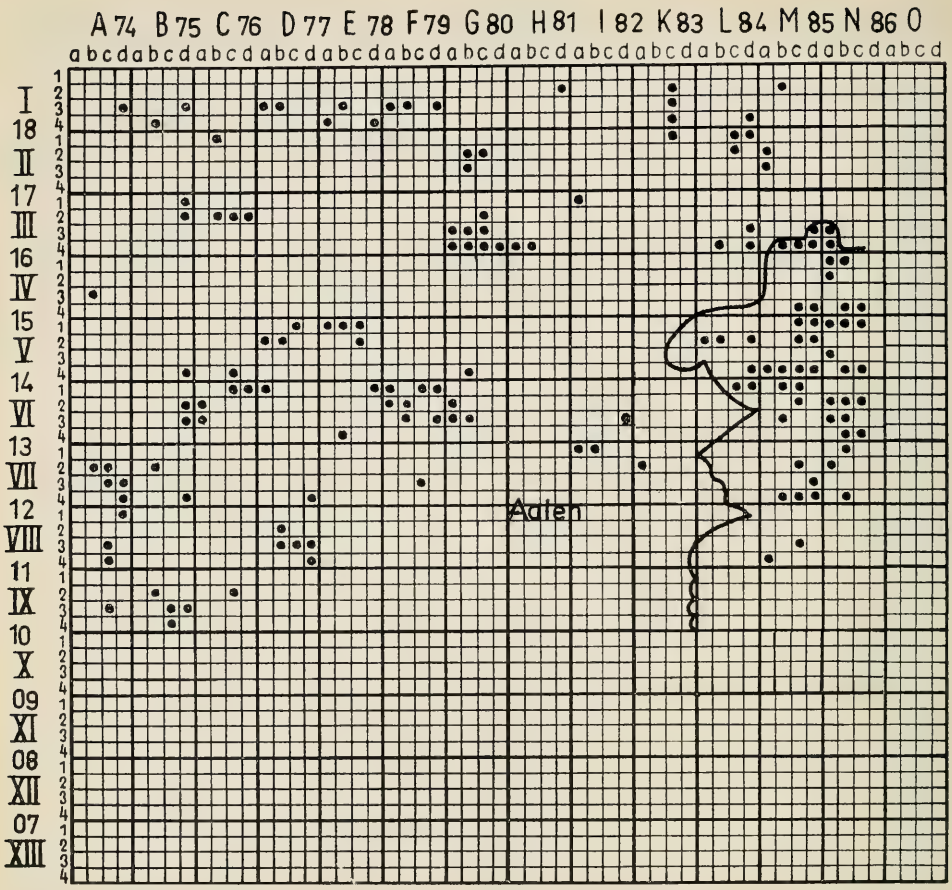


Abb. 1. Verbreitung der Tanne, *Abies alba*, im Gebiet des Meßtischblattes Aalen (Württemberg). Ausgezogene Linie: Albrand östlich Aalen.

gegen recht deutlich, wie die Tanne bei Oberalfingen die Alb erobert haben muß, und dort wirft sie auch die ganze uns sonst gewohnte Soziologie der Albwälder über den Haufen.

Kuhn hatte die Buchentannenwälder der Südwestalb als Fagetum abietosum in sein System eingereiht und schließt sich der Ansicht von Lohrmann an, der die Frostgefährdung der Tanne dafür verantwortlich machte, wenn sie die Hochfläche der Alb „fast sklavisch" meide. Buck-Feucht und Oberdorfer schließen sich dieser Nomenklatur an, letzterer unter der Bezeichnung „Abieti-Fagetum jurassicum" für die Südwestalb.

Wie haben wir nun das Gebiet des jüngsten Tanneneinbruchs bei Aalen vegetationskundlich einzureihen? Wir wissen durch Holzapfl, in welcher Weise sich die Tanne im mittelfränkischen Keupergebiet ausgebreitet hat. Seine Feststellung, daß in den Randgebieten des Vorkommens die Exposition vielfach ausschlaggebend sein muß, trifft für den angenommenen Wanderweg durchaus zu, besiedelt die Tanne doch einen fast genau nordexponierten Hang bzw. ist sie über diesen Hang „hochgeklettert" (ähnlich betonte auch Kuhn ihre Vorliebe für Nordexposition). Oben traf sie dann allerdings nur noch einen schmalen Streifen kalkreichen Weißjuragesteins an und geriet sehr bald in die Zone der Feuersteinlehme, die den Flächen der Ostalb ihr besonderes Gepräge geben.

	Tanneneinbruch Nordexposition Albrand bei Oberalfingen 620 m		Feuerstein-boden 1 km entfernt 700 m	Nordexposition Albrand bei Essingen (ohne Tanne) 560 m	590 m
Abies alba	2	2	2	.	.
Acer campestre	.	.	.	+	+
Acer platanoides	.	.	.	+	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	+	+
Carpinus betulus	.	.	.	.	2
Crataegus oxyacantha	.	.	.	+	+
Fagus silvatica	1	1	2	2/3	2
Fraxinus excelsior	.	+	.	.	.
Lonicera xylosteum	+	+	.	+	+
Picea excelsa	+	1	+	.	.
Quercus robur	.	.	.	.	+
Sambucus nigra	+	+	.	.	.
Sorbus aria	.	.	.	+	.
Ulmus montana	.	.	.	+	+
Actaea spicata	.	+	.	.	.
Anemone nemorosa	+	.	.	+	.
Asarum europaeum	.	.	.	.	1
Asperula odorata	1	1	+	2	1
Aspidium filix mas	.	.	+	.	.
Brachypodium silvaticum	+	+	.	.	.
Daphne mezereum	+	+	.	+	+
Dryopteris austriaca	.	.	+	.	.
Elymus europaeus	.	.	+	.	.
Euphorbia amygdaloides	+	+	.	1	1
Festuca silvatica	.	.	3	.	.
Fragaria vesca	+	.	.	.	.
Galium silvaticum	.	.	.	+	+
Geranium robertianum	+	+	.	.	+
Hedera helix	.	.	.	+	.
Helleborus foetidus	+	.	.	.	+
Hepatica triloba	.	.	.	.	+
Lactuca muralis	+	.	.	.	.
Lamium galeobdolon	.	.	.	.	+
Lathyrus vernus	+	+	.	+	+
Lilium martagon	.	+	.	+	+
Luzula nemorosa	.	.	+	.	.
Melica nutans	.	.	.	.	+
Mercurialis perennis	3	3	.	+	1
Milium effusum	.	.	.	+	1
Möhringia trinervia	.	.	.	.	+
Oxalis acetosella	+	1	+	.	.
Phyteuma spicatum	+	.	.	.	+
Primula elatior	.	.	.	+	.
Pulmonaria officinalis	.	.	.	.	+
Ranunculus auricomus	.	.	.	+	+
Ranunculus lanuginosus	.	.	.	+	.
Rubus idaeus	+	.	+	.	.
Sanicula europaea	+	+	.	+	+
Scrophularia nodosa	.	.	+	.	.
Senecio fuchsii	+	+	.	.	.
Stachys silvatica	+	+	.	.	.
Vaccinium myrtillus	.	.	+	.	.
Vicia sepium	+	.	.	+	.
Viola silvestris	+	+	.	+	+
Artenzahl	24	20	13	24	28

So entstanden auf einer Fläche von wenigen Quadratkilometern Vegetationsbilder, die zwar in starkem Gegensatz stehen zu dem üblichen Bild, die aber heute — nach etwa 500 Jahren — durchaus als natürliche Waldgesellschaft angesprochen werden dürfen. Die beigegebene Tabelle zeigt, daß der nordexponierte Buchentannenwald fast ebenso artenreich ist wie ein nordexponierter Albhang ohne Tanne, daß aber der heidelbeerreiche, etwa 1 km vom Albrand entfernte, auf Feuersteinlehm stockende Buchentannenwald ausgesprochen artenarm ist, wenn er auch noch immer gute Wüchsigkeit zeigt. Von forstlicher Seite (F. M. Villinger, Lauchheim) wurde daher der Tanne in dem fraglichen Gebiet auch heute noch eine entsprechende Berücksichtigung zugestanden. In seinem Beitrag zur Standortskartierung F. A. Kapfenburg 1950 schreibt er: Den verarmten Feuerstein-Schuttböden des Myrtillus-Schreberi-Typs vermag die Tanne einen höheren Zuwachs abzuringen als die hier zur Zeit noch häufige Fichtenbestockung.

Vergleichen wir den nordexponierten Buchentannenwald bei Oberalfingen mit einem Nordhang der Alb ohne Tanne bei Essingen (ebenfalls noch auf Meßtischblatt Aalen), so zeigt sich, daß die Ulme und alle drei Ahornarten im Gebiet des Tanneneinbruchs fehlen, daß hingegen *Actaea, Senecio fuchsii* und *Brachypodium silvaticum* vorhanden sind, so daß sich ein deutlicher Unterschied herausheben läßt. Man kann also auch bei Oberalfingen von einem „Fagetum abietosum" sprechen, wenn es auch weniger artenreich ist als auf der Südwestalb.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß diese Jüngsteinwanderung recht gut übereinstimmt mit der Lage des Buchengipfels bei Bertsch (S. 55). Es ist also nicht zu bezweifeln, daß die Gesichtspunkte, die von der Geschichte, der Pollenanalyse, der Vegetationskunde und der Arealkunde zusammengetragen wurden, ein gut zusammenstimmendes Gesamtbild ergeben. Es hat sich ja auch in anderen Fällen gezeigt, daß erst die Kombination (Holzapfl) verschiedener Methoden zu einem völlig befriedigenden Endergebnis führen kann.

Schrifttum

Baur, Karl: Waldvegetationsgrenzen im Lein-Rems-Gebiet und Limesverlauf. — Jahreshefte Ver. vat. Naturkunde (115) 1960.

Bertsch, Karl: Geschichte des deutschen Waldes. 4. Auflage, S. 55. 1953.

Buck-Feucht: Die Waldgesellschaften in Württemberg. — Jahreshefte Ver. vat. Naturkunde (93) 1937.

Gradmann, Robert: Das Pflanzenleben der Schwäb. Alb. 3. Auflage, S. 48 ff. 1936.

Holzapfl, Robert: Ein Beitrag zur fränk. Waldgeschichte und Siedlungskunde, gewonnen aus Pollenanalyse, Ortsnamen- und Urkundenforschung. — Fürther Heimatblätter 1960, Nr. 3.

— Die natürliche und künstliche Verbreitung der Weißtanne im mittelfränkischen Keupergebiet. — Forstwissenschaftliches Zentralblatt (79) 1960.

Jänichen, Hans: Waldgeschichtliche Untersuchungen im nördlichen Härdtsfeld. — Mitt. Ver. forstl. Standortkartierung Nr. 1. Stuttgart 1951.

Koch, H., und E. v. Gaisberg: Die standörtlichen und forstlichen Verhältnisse des Naturschutzgebietes Untereck. — Vom Naturschutz in Württemberg, Heft 14. Stuttgart 1938.

— Neue Beobachtungen im Naturschutzgebiet Untereck. — Naturschutz in Württemberg, Heft 15.

Kuhn, Karl: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. S. 294 ff. 1937.

Lohrmann, Richard: Die Ausdehnung des natürlichen Nadelwaldgebiets auf der Südwestalb. — Vom Naturschutz in Württemberg, Heft 14. Stuttgart 1933.

Oberdorfer, Erich: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 1957.

Schaaf, Gustav: Der obergermanische Limes und seine Beziehungen zur Laubnadelwaldgrenze. — Jahreshefte Ver. vat. Naturkunde (87) 1931.

— Blütenstaubzählungen an Hohenloher Mooren. — Vom Naturschutz in Württemberg, Heft 8. 1931.

Tscherning, F. A.: Beiträge zur Forstgeschichte Württembergs. Programm 1854.

Anschrift des Verfassers: Karl Baur, Leonberg, Obere Burghalde 19

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 65

Beiträge zur Kenntnis der europäischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae)

Von Benno Herting, Münster (Westfalen)

Die Beiträge Nr. I (Neue Arten aus der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums) und II (Die europäischen Arten der Gattung *Lydella* R. D.) sind unter dem Titel „Revision einiger europäischer Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae)" in den Annalen des Wiener Naturhistorischen Museums, Bd. 63, S. 423—429 (1959), veröffentlicht worden. Die Fortsetzung dieser Studien wurde mir ermöglicht durch Leihgaben von Tachinen-Material, darunter Typen aus verschiedenen Museen und Instituten. Ich bin den Herren Dr. M. Beier, Wien, Professor Dr. E. Lindner, Stuttgart, Professor Dr. F. Peus, Berlin, Dr. J. d'Aguilar, Versailles, Mr. H. Andersson, Lund, Mr. R. W. Crosskey, London, und Dr. S. L. Tuxen, Kopenhagen, sehr dankbar für die Auswahl und Übersendung des Materials. Herr Professor L. P. Mesnil, Delémont, gab mir Gelegenheit, die Ergebnisse mit ihm zu besprechen und Material seiner Sammlung zu vergleichen. Ihm möchte ich auch an dieser Stelle herzlich danken.

III.

Die mitteleuropäischen Arten von *Phebellia* R. D.

Die Gattung *Phebellia* R. D., wie sie von Mesnil (in Lindner, S. 453 f.) umrissen worden ist, stellt eine Teilgruppe der alten, heterogenen Großgattung *Exorista* auct. (nec Meigen 1803) dar. Die zugehörigen Arten unterscheiden sich in äußeren Merkmalen oft nur geringfügig voneinander und wurden deshalb von den älteren Autoren teilweise nicht erkannt und mit anderen vermengt. Erst die Untersuchung des männlichen Genitalapparates durch Wainwright (1940) und die sorgfältige Auswertung der übrigen Merkmale durch Mesnil erbrachte eine wesentlich bessere Kenntnis dieser schwierigen Gattung. Die Revision des mir vorliegenden Materials gab Anlaß zu einigen ergänzenden Feststellungen, die im folgenden kurz dargelegt sind:

1. Es existiert in Mitteleuropa noch eine bisher unbekannte *Phebellia*-Art, welche nach den bisherigen Bestimmungsschlüsseln nicht von *Ph. glauca* Meig. zu trennen ist, aber im männlichen Genitalapparat stark abweicht. Sie ist bereits in der Tachinenfauna Westfalens und des Emslandes (Herting 1957, S. 14, Nr. 54) beiläufig erwähnt worden, doch nahm ich zunächst eine Übereinstimmung mit *Ph. glirina* Rond. an, deren Cerci als sehr lang und sensenförmig beschrieben sind. Ein späterer Vergleich mit dem Hypopyg von *glirina*, das ich damals noch nicht aus eigener Anschauung kannte, bestätigte diese Annahme nicht. Es handelt sich bei den fraglichen Fliegen zweifellos um eine selbständige Art, zumal auch die äußeren Merkmale von *glirina* abweichen. Ich gebe ihr den Namen

Phebellia glaucoides **n. sp.**

Im Habitus dunkler als *glauca* und *glirina*. Schwarze Längslinie des Abdomens etwas breiter, bei Betrachtung von oben größere dunkle Einbuchtungen in der hellen Be-

reifung des 3. und 4. Segments. Die seitlichen dunklen Längsstreifen vor der Quernaht des Mesonotums gehen (ähnlich wie bei *glirina*) bis zum Pronotum durch (bei *glauca* enden sie keilförmig neben der starken Posthumeralborste).

Kopfproportionen sehr ähnlich wie bei *glauca*, die Stirn jedoch meist ein wenig breiter und etwas reichlicher mikroskopisch behaart. Chaetotaxie wie bei *glauca*. Im Flügelgeäder ist die Spitzenquerader etwas weiter vom Flügelrand entfernt, als es bei *glauca* zumeist der Fall ist.

Die Art ist eindeutig charakterisiert durch den männlichen Genitalapparat (Abb. 1). Cerci sehr lang und schmal, bis zur Basis getrennt und in den apikalen $^2/_5$ ein wenig abwärts geknickt. Bei *glirina* (Abb. 2) sind sie in der basalen Hälfte dachförmig zusammengeschlossen und nur distal davon getrennt, bei *glauca* (Abb. 3) viel kürzer und an der Spitze etwas aufgebogen.

Körperlänge 9—12 mm.

Typus (♂) in der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums, von R. v. Stein in Chodau (Böhmen) am 16. 8. 1879 gefangen, ebendort ein zugehöriges Weibchen vom gleichen Fundort und Datum. Die Art wurde auch in Westfalen gefunden (Geisheide bei Lavesum, 20. 6. 1956, und Rüster Mark bei Dorsten, 23. 6. 1956, je ein ♂, Hohe Ward, 1. 6. 1960, und Rüster Mark, 15. 6. 1961, je ein ♀). In den Sammlungen von Stein und Riedel ist sie nicht vertreten.

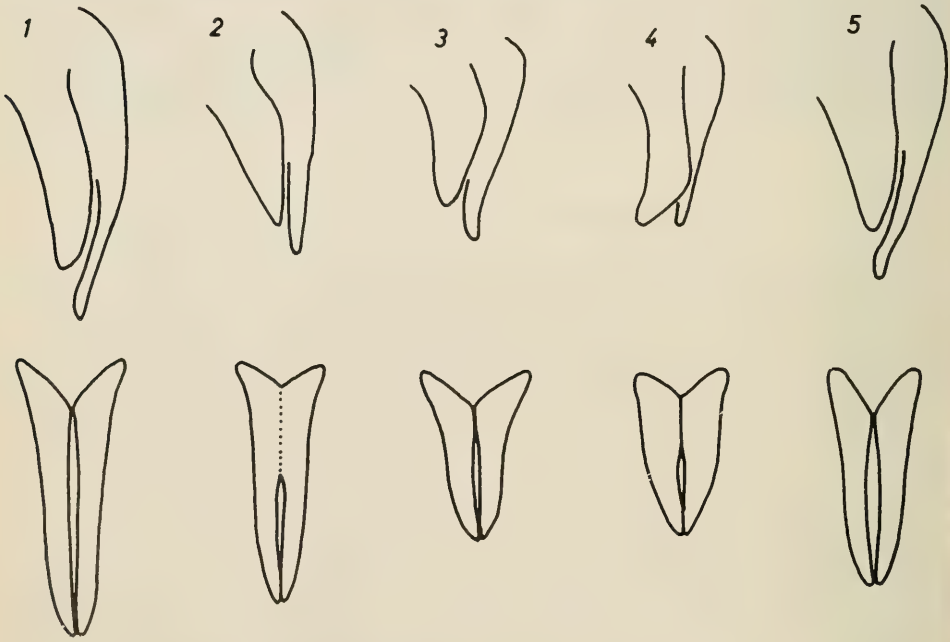


Abb. 1—5. Männliche Terminalia von *Phebellia glaucoides* n. sp. (1), *Ph. glirina* Rond. (2), *Ph. glauca* Meig. (3), *Ph. stulta* Zett. (4), *Ph. clavellariae* (5). Oben: Cerci und Paraloben von der Seite. Unten: Cerci von der Fläche.

2. Nach Stein (1924) und Ringdahl (1945) soll *Tachina stulta* Zett. ein Synonym von *Phebellia glauca* Meig. sein. Die Überprüfung der Type (1 ♂ von der Insel Gotland) ergab, daß sie in Wirklichkeit mit *Ph. quadriseta* Vill. identisch ist. Um sicher zu gehen, habe ich auch das Hypopyg präpariert, dessen Merkmale (Abb. 4) eine

leichte und sichere Trennung von *glauca* ermöglichen. Der Name *stulta* Zett. hat die Priorität und damit Gültigkeit (Synonyme: *quadriseta* Vill., *cotei* Grilat).

3. Die seltene und wenig bekannte Form *clavellariae* B. B. (= *laxiceps* Pand.) ist von VILLENEUVE (1907, S. 253) und STEIN (1924, S. 76) als identisch mit *glauca* Meig. angesehen worden. MESNIL (in LINDNER, S. 461) erkannte sie nach äußeren Merkmalen als selbständige Art. Die Bestätigung hierfür lieferte die Präparation des Hypopygs. Die Gestalt der Cerci und Paraloben ist in Abb. 5 wiedergegeben, sie weicht von *glauca* erheblich ab. Eine unverkennbare Ähnlichkeit besteht mit dem Hypopyg der neubeschriebenen Art *glaucoides*, doch sind die Cerci und Paraloben bei *clavellariae* kürzer und gedrungener. Zur Biologie der Art ist festzustellen, daß sowohl die Type von *clavellariae* B. B. (aus Chodau, R. v. STEIN leg.) wie auch die Type von *laxiceps* Pand. (Fundort Danzig) aus der Larve der Blattwespe *Pseudoclavellaria amerinae* gezogen ist. In der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums befinden sich noch mehrere gezogene Exemplare (mit Puparium auf der Nadel), von denen eines die Wirtsangabe „*Cimbex variabilis*" ohne weitere Daten trägt. Der Autor dieser Zucht ist unbekannt (jedenfalls nicht R. v. STEIN), und es scheint hier eine ungenaue Determination des Wirts vorzuliegen. Nach MESNIL (l. c.) hat SEYRIG die Art aus Cerambycidenlarven *(Pyrrhidium sanguineum)* gezogen. Dies ist nach dem, was wir über die Fortpflanzungsweise der Phebellien wissen (sie legen die Eier direkt auf den Wirt), kaum möglich. Unter dem Material von SEYRIG befand sich auch die Dexiine *Billaea triangulifera* Zett., und auf diese dürften sich die biologischen Beobachtungen des Züchters in Wirklichkeit beziehen.

4. WAINWRIGHT (1940) hat aus Schottland eine neue Art *vicina* Wwr. beschrieben, welche *Phebellia aestivalis* R. D. (*ingens* B. B.) sehr nahe steht. VAN EMDEN (1954, S. 93) hat beide Formen nach folgenden Merkmalen getrennt:

— Taster spatelförmig, breiter als die schmalste Stelle der Wangen. Stirnborsten in einer mehr oder weniger unregelmäßigen Gruppe auf die Wangen herabsteigend, letztere unter den Borsten oft völlig nackt. Bereifung ziemlich dünn. Allgemeinfärbung ziemlich bläulich mit etwas undeutlicher Thoraxzeichnung. ♂ (nach WAINWRIGHT): Drittes Fühlerglied kürzer als bei der folgenden Art. Anterodorsale Borstenreihe der Hintertibien ausgesprochen kammförmig . . . . *ingens* B. B.

— Taster schmäler als die Wangen. Stirnborsten in einer einzigen Reihe auf die Wangen herabsteigend, unter diesen Borsten noch einige grobe Härchen. Bereifung und Zeichnung etwas deutlicher, 5. Abdominaltergit auf den basalen $^2/_5$ deutlicher bereift. ♂ (nach WAINWRIGHT): Drittes Fühlerglied 2,2mal so lang wie das zweite. Borstenkamm der Hintertibien weniger regelmäßig . . . *vicina* Wwr.

Nach Untersuchung von 10 ♂♂ und 11 ♀♀ aus dem Emsland und Westfalen komme ich zu der Feststellung, daß die zur Trennung der beiden Formen verwendeten Merkmale unabhängig voneinander variieren und offenbar bedeutungslos sind. Die der Form *vicina* zugeschriebenen Charaktere sind zum Teil (Tasterbreite, Stirnborsten, Bereifung des letzten Abdominalsegments) in meinem Material überwiegend vertreten. Es liegt hier wohl nur eine einzige Spezies vor, welche heute, nach Wiederauffindung der ROBINEAUschen Type durch MESNIL, mit dem Namen *Phebellia aestivalis* R. D. bezeichnet wird.

5. In der „Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen" (HERTING 1960) habe ich die Art *agnata* Rond. (*fuscipennis* R. D.) unter dem Gattungsnamen *Prooppia* T. T. abgetrennt, weil diese Art nach THOMPSON (1926) ovipar ist, das heißt Eier mit hartschaliger Oberseite in unentwickeltem Zustand ablegt. Die anderen Phebellien, deren Fortpflanzungsweise bis dahin bekannt war — *glauca* Meig. und *aestivalis* R. D. —,

sind ovolarvipar (Eihülle dünnhäutig, Larve in schlüpfbereitem Entwicklungszustand). Nun scheint aber die Art *glirina* Rond. im Eityp mit *agnata* übereinzustimmen, wie ich an einem weiblichen Sammlungsexemplar, das an seiner Genitalöffnung ein ausgetretenes, noch anhaftendes Ei trägt, feststellen konnte. Es ist wohl richtig, daß *glirina* Rond. und *glauca* Meig. nicht so nahe verwandt sind, wie bisher stets angenommen wurde, doch ist eine generische Trennung beider durch die morphologischen Unterschiede der Imagines kaum zu rechtfertigen. Da wir ferner den Eityp der übrigen *Phebellia*-Arten noch nicht kennen, scheint es ratsam, auf die Unterscheidung von *Prooppia* und *Phebellia* vorläufig zu verzichten.

6. Zur Biologie von *Phebellia glauca* Meig. konnte ich folgendes feststellen: Am 21. Juni 1960 fand ich beim Abklopfen von Birken eine nahezu erwachsene Larve von *Cimbex femorata* (Hym., Tenthredinidae), welche zwei Tachinen-Eier an sich trug. Die Eihüllen waren bereits leer und infolge ihrer dünnhäutigen Struktur schlaff in sich zusammengefallen, sie klebten dicht neben dem schwarzen Längsstreifen auf dem Rücken der Blattwespenlarve. Die in den Wirt eingedrungenen Tachinenlarven hatten zwei sekundäre Atemöffnungen mit Trichter gebildet, und zwar die eine auf der linken Seite des Mesothorax und die andere auf der rechten Seite des 2. Abdominalsegments dicht unter dem dortigen Stigma. Die *Cimbex*-Larve spann einige Tage später ihren Kokon. Am 4. Juli fanden sich neben dem Kokon in dem beigegebenen Torfmull die Puparien der beiden Parasiten. Die Fliegenmaden hatten an einem Pol des Kokons eine Öffnung gebohrt und waren auf diesem Wege ins Freie gelangt. Nach der Überwinterung schlüpften im Frühjahr zwei *Phebellia glauca* (1 ♂, 1 ♀). Da die Körpersubstanz der *Cimbex*-Larve nur zum Teil verbraucht war, ist anzunehmen, daß sich noch mehr als zwei dieser Tachinen in einem Wirt entwickeln können.

7. Die bisher nur aus Frankreich (Umgebung von Paris und Zentralplateau) bekannte Art *Phebellia pauciseta* Vill. ist von mir in den letzten Jahren auch in Westfalen gefunden worden (Hohe Ward bei Münster, Hohe Mark bei Haltern und Rüster Mark bei Dorsten, Funddaten Ende Mai und Anfang Juni).

Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen *Phebellia*-Arten

1. Taster völlig tiefschwarz. Apikalborsten des Scutellums normalerweise steil aufgerichtet (über 45 Grad). Zwischen den beiden mittleren schwarzen Streifen vor der Quernaht des Mesonotums ist oft (vor allem beim ♂) noch eine schwarze Mittellinie sichtbar. Intraalarborste vor der Naht beim ♂ fehlend oder rudimentär. Abdomen mit starken Diskalborsten . . . . . *agnata* Rond.

— Taster gelb oder braun, zumindest an der Spitze aufgehellt. Apikalborsten des Scutellums weniger aufgerichtet. Nur zwei dunkle Mittelstreifen vor der Quernaht des Mesonotums 2

2. Das Stück des Flügelrandes zwischen den Enden der Adern r_{2+3} und r_{4+5} ist etwa so lang wie die Entfernung vom Ende von r_{4+5} zur Flügelspitze. Taster meist bräunlich mit hellerer Spitze. Drittes Abdominalsegment mit sehr kräftigen, ziemlich weit auseinanderstehenden Marginalborsten. Nicht über 10 mm große Art. ♂: Cerci des Hypopygs in der basalen Hälfte dachförmig zusammengeschlossen (Abb. 2) . . . . . *glirina* Rond.

— Das Flügelrandstück zwischen r_{2+3} und r_{4+5} ist länger als die Entfernung von r_{4+5} zur Flügelspitze. Drittes Abdominalsegment mit weniger kräftigen Marginalborsten, davon die seitlichen den medianen mehr genähert. ♂: Cerci bis zur Basis getrennt 3

3. Nur drei Paar Dorsozentralborsten hinter der Quernaht. Letztes Abdominalsegment im Gegensatz zu den Segmenten III und IV fast unbereift, glänzendschwarz. ♂: Cerci kaum abgeflacht, kürzer als die halbe dorsale Länge des letzten Tergits. *triseta* Pand.

— 4 dc hinter der Naht. Cerci mehr oder weniger abgeflacht oder erheblich länger 4

4. Vibrissen mit einigen sehr feinen und kurzen Börstchen oft bis zur Mitte der Gesichtsleisten aufsteigend. Unter den Stirnborsten im oberen Teil der Wangen meist noch mehrere Mikrochäten. Bereifung auf Thorax und Abdomen bläulichgrau (beim ♂ dunkler, beim ♀ heller), auf Wangen und Stirn dagegen gelblich bis goldgelb (selten grauweiß). Letztes Abdominalsegment dorsal auf den vorderen $^2/_5$, an den Seiten bis zu $^3/_5$ bereift, beim ♂ manchmal fast ohne jede Bereifung. ♂: Hinterschienen anterodorsal ziemlich regelmäßig kammförmig beborstet, mit einer starken Zwischenborste . . . . . *aestivalis* R. D.

— Vibrissen gehen nicht über das untere $^1/_5$ oder $^1/_4$ der Gesichtsleisten hinauf. Unter den Stirnborsten keine herabsteigende Mikrochäten. Bereifung der Wangen nicht auffallend mit der übrigen Körperfärbung kontrastierend. Letztes Abdominalsegment größtenteils hell bereift. Hinterschienen auch beim ♂ ungleichborstig 5

5. Wangen wenig verengt, an der schmalsten Stelle noch etwa $^2/_3$ so breit wie an der Fühlerbasis und mindestens doppelt so breit wie die Taster. Intraalarborste vor der Naht fehlend oder rudimentär. Abdomen ohne Diskalborsten. Stirn beim ♂ so breit wie $^3/_4$ eines Auges, beim ♀ etwa von Augenbreite. ♂: Cerci abgeflacht, zu einer leicht konkaven Rinne zusammengelegt, die Spitzen ein wenig aufgebogen. ♀: Hinterrand des letzten Abdominaltergits dorsomedian eingekerbt *pauciseta* Vill.

— Wangen an der engsten Stelle ungefähr halb so breit wie an der Fühlerbasis und nicht viel breiter als die Taster. Präsuturale ia normalerweise vorhanden. 3. und 4. Abdominaltergit mediodorsal mit kurzen, unregelmäßigen Diskalborsten (außer bei *stulta* ♂). Stirn schmäler (außer bei *clavellariae*). Cerci nicht rinnenförmig zusammenliegend. Letztes Tergit beim ♀ ganzrandig 6

6. Die drei starken Humeralborsten stehen in den Ecken eines annähernd rechtwinkligen Dreiecks. Spitzenquerader nur etwa um ihre halbe Länge vom Flügelhinterrand entfernt verlaufend. Abdomen sehr ausgedehnt bereift, dunkle Mittellinie und Hinterrandbinden wenig deutlich. ♂: Cerci etwa so lang wie die halbe dorsale Länge des letzten Segments, nicht aufgebogen. Paraloben vor dem apikalen Drittel noch etwas breiter als an der Basis (Abb. 4). ♀: Letztes Abdominalsegment etwa 1,3mal so lang wie das vorangehende . . . . . *stulta* Zett.

— Humeralborsten in einem ausgesprochen stumpfwinkligen Dreieck stehend. Spitzenquerader über ihre halbe Länge vom Flügelhinterrand entfernt. Dunkle Mittellinie und schwarze Hinterrandbinden des Abdomens sehr deutlich (außer bei *clavellariae*). ♂: Cerci entweder an der Spitze etwas aufgebogen oder länger als die halbe dorsale Länge des letzten Segments. Paraloben an der Basis am breitesten. ♀: Letztes Abdominalsegment etwa so lang wie das vorhergehende . . . 7

7. Die beiden seitlichen schwarzen Längsstreifen vor der Quernaht des Mesonotums sind keilförmig und enden neben der starken Posthumeralborste. ♂: Cerci nicht länger als die halbe dorsale Länge des 5. Tergits, an der Spitze ein wenig aufgebogen (Abb. 3) . . . . . *glauca* Meig.

— Seitliche Längsstreifen vor der Naht bis zum Pronotum durchgehend. ♂: Cerci an der Spitze nicht aufgebogen, länger als die halbe Länge des 5. Tergits . . . 8

8. Die beiden mittleren schwarzen Streifen vor der Quernaht des Mesonotums sind höchstens halb so breit wie der hell bestäubte Zwischenraum, der sie von den seitlichen schwarzen Streifen trennt. Abdominalsegmente mit breiten schwarzen Hinterrandbinden, die mehr als 1/4 der Segmentlänge einnehmen. Wangen an der Fühlerbasis etwa so breit wie das Peristom. ♂: Cerci und Paraloben sehr lang (Abb. 1) . . . . . *glaucoides* **n. sp.**

— Mittlere Längsstreifen vor der Naht des Mesonotums fast so breit wie der Zwischenraum. Schwarze Hinterrandsäume des Abdomens sehr schmal (1/5 der Segmentlänge oder weniger). Wangen an der Fühlerbasis breiter als das Peristom. ♂: Cerci mäßig lang, Paraloben dreieckig (Abb. 5) . . . . . *clavellariae* B. B.

IV.

Drino vicina Zett., ein Komplex zweier Arten

Die beiden Tachinen-Spezies, um die es sich hier handelt, sind bereits von Brauer und Bergenstamm richtig erkannt und getrennt worden. Sie finden sich bei diesen Autoren infolge Überschätzung eines morphologischen Merkmals (der Beborstung der Hintertibien beim Männchen) sogar in verschiedene Gattungen gestellt unter den Namen *Hemimasicera gyrovaga* Rond. und *Argyrophylax galii* B. B. In Wirklichkeit sind beide so ähnlich und nahe verwandt, daß Villeneuve, Stein und alle späteren Autoren nur eine einzige Art vor sich zu haben glaubten. Der männliche Genitalapparat ist bei den *Drino* artlich nur wenig differenziert und gibt in diesem Fall kein Merkmal zur Trennung der beiden Formen ab. Mehrere einigermaßen konstante äußere Merkmale lassen jedoch erkennen, daß hier wohl sicher zwei selbständige Arten vorliegen. Sie unterscheiden sich wie folgt:

— Abdominalsegmente III—V von heller Bereifung fast ganz bedeckt. Der schwarze Mittellängsstreifen ist auf den Segmenten IV und V sehr schmal, fast erloschen. Stirn beim ♂ deutlich breiter als ein Auge, beim ♀ fast 1,5mal so breit. Stirnstreifen breit, nach hinten noch mehr verbreitert. Ocellen weit auseinanderstehend. Hintertibia beim ♂ mit einem regelmäßigen Kamm von anterodorsalen Borsten *galii* B. B.

— Letztes Abdominalsegment (V) im hinteren Drittel oder bis zur Hälfte schwarz, unbereift, auch die Segmente III und IV mit auffallenden schwarzen Hinterrandbinden, die 1/5 bis 1/4 der Segmentlänge einnehmen. Der schwarze Mittellängsstreifen ist auf allen Segmenten deutlich. Stirn beim ♂ kaum so breit wie ein Auge, beim ♀ wenig breiter. Stirnstreifen nicht ungewöhnlich breit, parallelrandig. Ocellen enger zusammengerückt. Hintertibia mit einer unregelmäßigen, weniger dichten Reihe von ad-Borsten . . . . . *vicina* Zett. (Syn.: *gyrovaga* Rond.)

Herrn Dr. S. L. Tuxen, Kopenhagen, bin ich dankbar für die Übersendung der Type von *vicina* Zett. Ihre Überprüfung war notwendig, um festzustellen, auf welche der beiden Arten sich der Name bezieht.

Auch in biologischer Hinsicht besteht ein Unterschied zwischen den beiden Arten. *Drino vicina* Zett. ist bis zu einem gewissen Grade polyphag. Nach dem mir vorliegenden Material (Zoologisches Museum Berlin und Wiener Naturhistorisches Museum) wurde sie aus Sphingiden, Noctuiden und Notodontiden gezogen, und zwar aus *Metopsilus porcellus* (zahlreich), *Pterogon proserpina, Mamestra contigua, Cucullia artemisiae* und *Pheosia tremula*. Auch die Exemplare, die Riedel in einer Aufzucht von *Lipara lucens* (wahrscheinlich aus einer in *Phragmites*-Stengeln lebenden Noctuiden-Raupe) erhielt, gehören zu dieser Art. Dagegen ist *Drino galii* B. B. ein monophager Sphingidenparasit, der häufig in Raupenzuchten von *Deilephila galii* und (seltener) *D. euphorbiae* ausgekommen ist.

V.

Zwei neue *Carcelia*-Arten aus Mitteleuropa

Die schwierige Gattung *Carcelia* R. D. hat in Europa noch zwei bisher unerkannte Arten aufzuweisen, die im folgenden beschrieben sind. Beide zeigen die Gattungsmerkmale von *Carcelia* s. str.: Peristom viel schmäler als die Wangen an der Fühlerbasis. Hinterkopf ohne schwarze Mikrochäten hinter den Postokularzilien. Nur zwei Sternopleuralborsten. Hinterhüften hinten mit einigen Börstchen. Anteroventrale Borste der Mitteltibia vorhanden.

Ein auffallendes Merkmal haben die beiden neuen Arten mit der *bombylans*-Artengruppe gemeinsam, nämlich die ganz gelben Tibien mit nur einer einzigen anterodorsalen Borste an der Mitteltibia. Die Basicosta ist jedoch nicht gelb, sondern schwarzbraun gefärbt, und der männliche Genitalapparat ist von der *bombylans*-Gruppe recht verschieden, er läßt vielmehr eine nähere Verwandtschaft mit der Art *laxifrons* Vill. erkennen

Carcelia mollis **n. sp.**

Stirn beim ♂ etwa so breit wie $^3/_5$ eines Auges, beim ♀ wenig breiter. Ocellen in einem gleichseitigen Dreieck stehend. Die Stirnborsten gehen kaum bis zum Ende des 2. Fühlergliedes auf die Wangen herab. Drittes Fühlerglied etwa 2,5mal so lang wie das zweite. Fühlerborste von der Basis zur Mitte hin allmählich dünner werdend.

Humeralcallus in der Grundfärbung größtenteils gelb. Scutellum gelb. Tibien gelb, an der Basis innen nicht geschwärzt. Mitteltibia mit einer einzigen anterodorsalen Borste. Basicosta schwarzbraun. Flügel an der Basis von r_{4+5} in der Regel nur mit einem einzigen Börstchen.

Abdomen in beiden Geschlechtern mit feiner, ziemlich langer und dichter Behaarung. Diskalborsten fehlen, auch auf dem letzten Segment nur haarförmig entwickelt. Graue oder schwach gelbliche Bereifung bedeckt fast das ganze Abdomen, keine deutlichen dunklen Hinterrandbinden auf den Segmenten. Auf dem III. Tergit ist ein kleiner dunkler Mittelfleck, auf dem IV. eine schmale, braun bereifte Längslinie sichtbar, welche auf dem letzten Segment fehlt (schräg von hinten betrachten!).

Cerci des Hypopygs etwas abgeflacht, deutlich kürzer als die halbe dorsale Länge des 5. Tergits.

Länge 7—8 mm.

Type (♂) im Wiener Naturhistorischen Museum, bei Spitz in der Wachau im Mai 1891 gefangen (Bergenstamm). Weitere Fundorte: Hainfeld in Niederösterreich (Bergenstamm), Umgebung von Versailles (Mesnil) und bei Dorsten in Westfalen (Rüster Mark, 24. 5. 1957, ein ♀, Verf. leg.). Alle vorliegenden Exemplare wurden im Mai oder Juni gefangen. Biologie unbekannt.

Carcelia atricosta **n. sp.**

Stirn beim ♂ kaum so breit wie $^3/_5$ eines Auges, beim ♀ nur wenig verbreitert. Hintere Ocellen einander genähert. Die Stirnborsten gehen bis zur Höhe der Fühlerborste oder noch etwas tiefer auf die Wangen herab. Drittes Fühlerglied beim ♂ etwa dreimal so lang wie das zweite, beim ♀ etwas kürzer. Fühlerborste von der Basis zur Mitte allmählich dünner werdend.

Humeralcallus in der Grundfärbung dunkel. Scutellum gelb. Tibien gelb, an der Basis innen nicht geschwärzt. Mitteltibia mit einer einzigen anterodorsalen Borste. Basicosta dunkelbraun. Flügel an der Basis von r_{4+5} mit 2—3 Börstchen.

Abdomen in beiden Geschlechtern mit gröberer Behaarung, die mediodorsal und auf dem letzten Segment mehr borstig entwickelt ist. Eigentliche Diskalborsten fehlen jedoch. Graue Bereifung bedeckt fast das ganze Abdomen, keine deutlichen dunklen Hinterrandbinden auf den Segmenten. Auf dem III. Tergit ist ein kleiner dunkler Mittelfleck, auf dem IV. und V. eine schmale, braun bereifte Mittellinie sichtbar.

Cerci nicht abgeflacht, schmäler als bei der vorigen Art und so lang oder etwas länger als die halbe dorsale Länge des 5. Tergits.

Körperlänge 5—7 mm.

Puparium leicht querrissig oder ziemlich glatt. Die Dörnchengürtel sind auch dorsal an den Vorderrändern der abdominalen Segmente deutlich, wenn auch etwas spärlich entwickelt. Vorderstigmen mit 5—7 Knospen. Hinterstigmen um 1/3 ihrer Breite zylindrisch erhoben, durch 2/3 oder mehr ihrer Breite getrennt, die drei Atemschlitze sind stark geschlängelt, aber im Gesamtverlauf gerade. Terminalhöcker stark entwickelt, größer als beide Stigmen zusammen. Stigmenhörnchen am 1. Abdominalsegment vorhanden, klein.

Type (♂) im Wiener Naturhistorischen Museum, von R. v. Stein aus *Orgyia antiqua* gezogen (Fundort: Chodau in Böhmen). Weitere Wirte: *Orgyia gonostigma* (Winthem) und angeblich auch *Cimbex betulae* (R. v. Stein). Im letzteren Fall handelt es sich wohl, wenn nicht überhaupt ein Fehler vorliegt, um einen abnormen Wirt. Die Art wurde auch in der Umgebung von Paris (Mesnil) und im nördlichen Westfalen (Heiliges Meer bei Hopsten, 25. 6. 1950, 1 ♀, Verf. leg.) gefunden.

Ich hielt die vorliegende Art zunächst für eine individuelle Variante von *Carcelia puberula* Mesn. mit verdunkelter Basicosta und habe deshalb in der Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen (Herting 1960, p. 87) die beiden Spezies nicht getrennt. Dies ist zu berichtigen. Für *C. puberula* Mesn. verbleibt als einziger bisher bekannter Wirt *Lymantria monacha*, während der Parasit der beiden *Orgyia*-Arten in Wirklichkeit *C. atricosta* n. sp. ist.

VI.

Die Artengruppe *Linnaemyia haemorrhoidalis* auct.

Das Genus *Linnaemyia* ist eine der artenreichsten Tachinengattungen, doch sind die Spezies nach äußeren Merkmalen oft schwer zu trennen. Das gilt im besonderen für den Formenkomplex, der noch in dem lange Zeit maßgeblichen Werk von Stein (1924) als eine einzige Art *L. haemorrhoidalis* Fall. angeführt ist. Bereits Pandellé (1895) hatte hier nicht weniger als vier selbständige Spezies nach Merkmalen des männlichen Genitalapparates trennen können. Weitgehende Klarheit brachte jedoch erst die Arbeit von Zimin (1954), der weitere neue Arten beschrieb, die Genitalmerkmale zeichnerisch gut darstellte und überdies neue äußere Merkmale zur Trennung der Arten in beiden Geschlechtern auffand. Geographisch beschränkt sich diese Arbeit auf das Gebiet der USSR. Es lag nahe, hiernach auch den mittel- und westeuropäischen Artenbestand der Gattung *Linnaemyia* zu überprüfen. Dabei wurden in dem mir vorgelegenen Material insgesamt sieben Spezies des *haemorrhoidalis*-Komplexes aufgefunden. Sie sind im folgenden mit den bisher verfügbaren Daten über ihre geographische Verbreitung angeführt. Ihre morphologischen Unterschiede sind aus der beigefügten Bestimmungstabelle zu ersehen.

1. Die eigentliche *Linnaemyia haemorrhoidalis* Fall. ist eine boreo-montane Art. Sie ist im Alpengebiet weit verbreitet und häufig, außerdem haben mir Exemplare aus der Umgebung von München (Dachau, zahlreich), den Schlesischen Gebirgen (Reinerz, Landeck, Wölfelsgrund), dem Thüringer Wald (Pößneck), dem Schwarzwald (Wutachschlucht, Röseler leg.) und aus Schweden vorgelegen. Auf den Britischen Inseln kommt die Art anscheinend nicht vor (vgl. Nr. 2). Pandellé kannte die Art nicht, er hat mit dem Namen *haemorrhoidalis* eine andere Spezies (Nr. 3) bezeichnet.

2. Daneben gibt es noch eine zweite boreo-montane Art, die erst von Zimin erkannt und unter dem Namen *Linnaemyia rossica* Zim. beschrieben worden ist. Die Type stammt aus Nord-Kasachstan, doch meldet Zimin die Art auch aus den Gebieten von Leningrad und Archangelsk. Ich habe sie mehrmals in den Ostalpen (Ramsau bei Schladming, Kleine Sölk, Triebener Tauernpaß, Packalpe) gefangen und

sah sie auch aus dem Schwarzwald (Wildbad, Wutachschlucht). Überdies kommt *L. rossica* als einzige Art des *haemorrhoidalis*-Komplexes auch auf den Britischen Inseln (Schottland) vor, wie ich an Hand des mir vom Britischen Museum übersandten Materials (etwa 30 Exemplare) feststellen konnte.

3. Die von PANDELLÉ (1895, p. 350) als *Linnaemyia haemorrhoidalis* bezeichnete Art ist wiederum etwas anderes. Dies geht schon aus der Beschreibung (Cercus an der Spitze nicht knopfartig verdickt, Hinterrand des 5. Tergits und Postabdomen auch beim Weibchen rot gefärbt) hervor und fand sich bei Überprüfung der Typen bestätigt. Unter den von ZIMIN aus dem europäischen Rußland gemeldeten *Linnaemyia*-Arten befindet sich jedoch keine, die mit dieser Spezies von PANDELLÉ identisch ist. Auf Grund von Vergleichsexemplaren, die ZIMIN an MESNIL überlassen hat, konnte ich sicherstellen, daß diese europäische Form und die fernöstliche *Linnaemyia media* Zim. zur gleichen Art gehören. Die Übereinstimmung betrifft nicht nur das männliche Hypopyg, dessen Cercus mehr zugespitzt ist als bei den übrigen Arten des *haemorrhoidalis*-Komplexes, sondern auch ein von ZIMIN nicht erwähntes, sehr charakteristisches Merkmal des Weibchens: die Ausbildung des 6. Tergits, das ungewöhnlich breit und mediodorsal nicht gespalten ist. *L. media* scheint mehr auf das wärmere Europa beschränkt zu sein. Ich habe sie im Wienerwald und im Gebiet des Neusiedler Sees gefangen und sah außer PANDELLÉS Exemplaren weitere aus den Pyrenäen (Vernet-les-Bains, DE BEAUMONT leg.) und Südtirol (Coll. BECKER).

4. Die in ihren Genitalmerkmalen (stark aufgebogene Spitze des Cercus) sehr charakteristische Art *Linnaemyia retroflexa* Pand. ist in den wärmeren Teilen Mitteleuropas sehr verbreitet und häufig. Nachgewiesene Fundorte: Mark Brandenburg (Frankfurt an der Oder, Buckow), Württemberg (Rotenacker, Markelfingen, Schmellbachtal), Bayern (Viechtach), Zürichseegebiet, Wallis (Martigny), Tirol (Jenbach, Terlan), Graz, Wienerwald, Umgebung von Paris.

5. Die Art *Linnaemyia fissiglobula* Pand. ist an der abgerundeten Spitze des dritten Fühlergliedes und an den sehr breiten Paraloben des Hypopygs zu erkennen. Außer der Type sah ich nur ein Exemplar, das am 30. 7. 1918 im Dachauer Moos gefangen ist (Coll. ENGEL), und ein zweites Stück aus Südeuropa ohne nähere Angaben (Britisches Museum). Die Beschreibung von PANDELLÉ ist kurz und ungenau und könnte auch auf *L. rossica* Zim. zutreffen. Die Revision der Type ergab jedoch, daß ZIMIN die Art richtig gedeutet hat.

6. Die im Gebiet der USSR weit verbreitete Art *Linnaemyia olsufjevi* Zimin kommt auch in Mittel- und Westeuropa vor. Ich sah mehrere Exemplare in der Sammlung STEIN (Fundort nicht entzifferbar) und ein Pärchen aus dem Wallis (Zermatt, in Coll. BECKER), ferner befindet sich in der Sammlung PANDELLÉ ein Männchen dieser Art unter der Typenserie von *L. fissiglobula* Pand. Die Bemerkung „Le bouton terminal du mésolobe est parfois peu renflé" in der Artbeschreibung von *fissiglobula* (PANDELLÉ 1895, p. 350) bezieht sich auf dies in Wirklichkeit zu *L. olsufjevi* gehörende Exemplar (Fundort: Hautes-Pyrénées).

7. Von *Linnaemyia perinealis* PAND. hat mir nur die Type vorgelegen, weitere Funde in Europa sind nicht bekannt. ZIMIN hat eine sehr ähnliche, aber auch im männlichen Genitalapparat nicht völlig übereinstimmende Form aus Asien mit diesem Namen bezeichnet und näher beschrieben. Da die Type in Coll. PANDELLÉ bisher nicht revidiert worden ist, gebe ich hier eine ausführlichere Beschreibung:

L. perinealis Pand. Typus ♂: Stirn so breit wie $^2/_3$ eines Auges, von oben gesehen. 3. Fühlerglied am Ende schräg abgestutzt mit gerundeten Ecken. Peristom (okzipitale Erweiterung) mit spärlichen Börstchen bedeckt. Fulcrum des Rüssels etwa 3mal so lang wie breit, erheblich länger als der kleine Augendurchmesser (kaum kürzer als bei *L. retroflexa*). Humeralcallus außen rotgelb. Tibien dunkel rotgelb, an der Basis innen geschwärzt. Abdomen überwiegend rotgelb, dorsal ein schwarzer Mittelstreifen, der auf dem 3. Segment und an der Basis des 4. kaum halb so breit ist wie

das Scutellum, nach hinten breiter wird, aber den Hinterrand des letzten Tergits nicht erreicht. Ventral sind nur die Sternite 1—4 und die Basis und die Zähne des 5. schwarz gefärbt. Die Tergite III und IV tragen mediodorsal 2 Paar Diskalborsten hintereinander, laterale Diskalborsten sind ebenfalls vorhanden. Genitalsegmente rotgelb, Cercus schwarzbraun. Dieser ist etwas länger als das 5. Tergit (dorsal gemessen), etwa 3mal so lang wie breit, in den basalen $^2/_5$ dachförmig, dann flach und progressiv verschmälert (bis auf $^1/_5$ der größten Breite), die Spitze aber wieder etwas knopfförmig verdickt (Abb. 8).

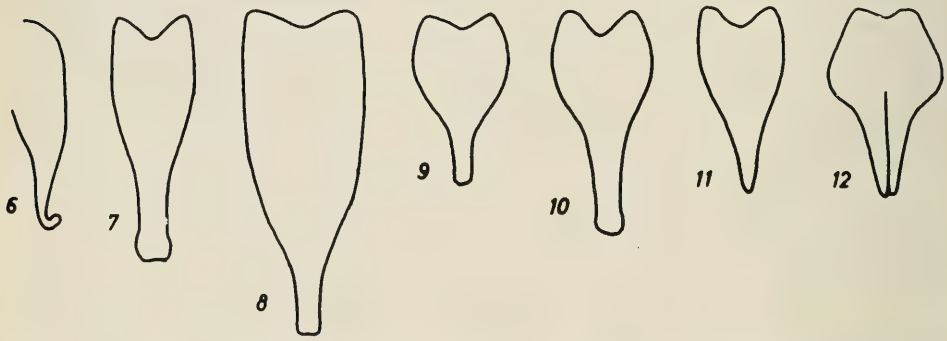


Abb. 6—12. Cercus von *Linnaemyia retroflexa* Pand. (6), *L. fissiglobula* Pand. (7), *L. perinealis* Pand. (8), *L. haemorrhoidalis* Fall. (9), *L. rossica* Zimin (10), *L. media* Zimin (11) und *L. olsufjevi* Zimin (12). Nr. 6 von der Seite, die übrigen in Flächenansicht.

Tabelle zur Bestimmung der mitteleuropäischen *Linnaemyia*-Arten

1. Hintere Querader im Flügel steil und gerade, sie ist etwa um die Hälfte ihrer Länge von der Basis der Spitzenquerader entfernt. Hinterkopf auch lateral mit einer Reihe kräftiger schwarzer Mikrochäten hinter den Postokularzilien. Stirn beim ♂ mit einer starken, zur Seite gebogenen Prävertikalborste außerhalb der Reihe der Stirnborsten. Subgenus: *Homoeonychia* B. B. 2

— Hintere Querader schräg und etwas S-förmig geschwungen, der Basis der Spitzenquerader sehr genähert. Hinterkopf nur am Scheitel jederseits mit wenigen schwarzen Mikrochäten hinter den Postokularzilien. Auswärts gebogene Prävertikalborste beim Männchen fehlend oder sehr schwach 3

2. Größere Art (8—10 mm). Stirn beim ♂ ohne vorwärts gebogene Orbitalborsten. III. Abdominaltergit beim ♀ in der Regel ohne Diskalborsten . . *frater* Rond.

— Kleinere Art (6—7 mm). Stirn in beiden Geschlechtern mit Orbitalborsten. III. Tergit auch beim ♀ mit Diskalen . . . . . *lithosiophaga* Rond.

3. Pleuren mit heller, gelblicher Behaarung, die hinter der Reihe der Mesopleuralborsten besonders auffallend ist. Entfernung der Basis der Spitzenquerader vom hinteren Flügelrand größer als die Länge der hinteren Querader. Präalarborste schwach, der mittleren Supraalare sehr genähert, zwischen beiden kein weiteres Börstchen. Subgenus: *Linnaemyia* s. str. 4

— Pleuren schwarz behaart. Abstand der Spitzenqueraderbasis vom Flügelrand kleiner als die Länge von m—cu. Präalare so lang wie $^1/_3$ bis $^1/_2$ der mittleren Supraalare, zwischen beiden noch eine schwächere Borste. Subgenus: *Bonellimyia* T. T. 5

4. Wangen schmäler als das 3. Fühlerglied (♂) oder höchstens ebenso breit (♀). Schenkel rotgelb. Stirn beim ♂ ohne Orbitalborsten . . . . . *vulpina* Fall.

— Wangen sehr breit. Schenkel ganz oder fast ganz schwarz. Stirn auch beim ♂ mit orb . . . . . *compta* Fall. (bei der sehr ähnlichen *L. soror* Zim. aus Südeuropa und Nordafrika hat das Männchen keine orb)

5. Anfangsabschnitt der Ader r_{4+5} auf $^1/_3$ bis $^4/_5$ des Weges zur Querader r—m mit einer Reihe von Börstchen besetzt. Abdomen ventral an der äußersten Basis (1. Sternit und Umgebung) mit weißlicher Behaarung. *pudica*-Gruppe . . . 6

— r_{4+5} nur an der Basis selbst mit einer kurzen Reihe dicht gestellter Börstchen. Abdomen auch am 1. Sternit schwarz behaart. *haemorrhoidalis*-Gruppe . . 8

6. Schüppchen lehmgelb. In der Regel keine Diskalborsten auf dem 3. Tergit. Abdomen auch beim ♂ ohne helle Seitenflecken. Kleinere Art (7—8 mm) *steini* Jacentk. (*frater* Zimin nec Rond.)

— Schüppchen weißlich. Diskalborsten auch auf dem 3. Tergit vorhanden. Abdomen beim ♂ mit mehr oder weniger deutlichen hellen Seitenflecken. Größe 9—12 mm 7

7. Peristom (okzipitale Erweiterung) mit feiner Behaarung. Hinterrand des letzten Tergits und Genitalien schwarz. Helle Seitenflecke am Abdomen des ♂ mehr lehmgelb . . . . . *pudica* Rond.

— Peristom gröber und mehr borstig behaart. Hinterrand des letzten Tergits und Genitalien rot gefärbt. Helle Seitenflecke des Abdomens (♂) rötlich gefärbt *impudica* Rond.

8. Peristom (okzipitale Erweiterung) mit spärlichen Börstchen bedeckt. Hinterkopf ohne vereinzelte dünne schwarze Borsten am oberen Rand der weißen Behaarung 9

— Peristom mit dichterer borstiger Behaarung. Hinterkopf jederseits mit 2—4 dünnen schwarzen Borsten in der Obergrenze der weißen Behaarung 11

— Peristom sehr dicht borstig behaart. Hinterkopf ohne schwarze Borsten in der Obergrenze der weißen Behaarung. Fulcrum des Rüssels kaum länger als der waagrechte Augendurchmesser im Kopfprofil 12

9. Drittes Fühlerglied am Ende vorn auffallend gerundet. Humeralcallus in der Grundfarbe schwarz. Fulcrum kaum länger als der waagrechte Augendurchmesser im Kopfprofil. Cercus des Hypopygs wie Abb. 7, Paraloben an der Basis auffallend breit . . . . . *fissiglobula* Pand.

— 3. Fühlerglied am Ende mehr abgestutzt. Humeralcallus teilweise (außen) rotgelb. Fulcrum erheblich länger als der kleine Augendurchmesser. Paraloben des Hypopygs schmäler 10

10. Abdomen mit einfachen Diskalborsten, beim ♂ mit rotgelben Seitenflecken, beim ♀ in der Grundfarbe ganz schwarz. 5. Tergit schwarz oder am Hinterrand schmal rot gefärbt. Cercus mit stark aufgebogener Spitze (Abb. 6) . . *retroflexa* Pand.

— Diskalborsten auf den Tergiten III und IV verdoppelt (2 Paar hintereinander). Abdomen des ♂ überwiegend rot mit schwarzem Mittelstreifen. Cercus an der Spitze nicht aufgebogen, mit sehr langem Basalabschnitt (Abb. 8) *perinealis* Pand.

11. Diskalborsten auf den Tergiten III und IV nur dorsal vorhanden, an den Segmentseiten fehlend. Tibien dunkel rotgelb. Apikalabschnitt des Cercus schmal und kurz (Abb. 9) . . . . . *haemorrhoidalis* Fall.

— Abdomen mit seitlichen Diskalborsten (meist am III. Segment zwei, am IV. eine auf jeder Seite). Tibien fast tiefschwarz. Apikalabschnitt des Cercus breiter und länger (Abb. 10) . . . . . *rossica* Zimin

12. Humeralcallus nur außen mit rotgelbem Fleck. Tibien nur in der Mitte aufgehellt, an den Enden schwärzlich. ♂: Cercus am Ende sehr zugespitzt, nicht längsgefurcht (Abb. 11). ♀: 6. Tergit ungewöhnlich breit und nicht dorsal gespalten . . . . . *media* Zimin

— Humeralcallus ganz oder größtenteils gelb. Tibien durchgehend aufgehellt. ♂: Cercus bis zur Spitze längsgefurcht (Abb. 12). ♀: 6. Tergit wie bei den meisten Arten schmal und dorsal unterbrochen . . . . . *olsufjevi* Zimin

Zusammenfassung

Drei neue Tachiniden-Arten aus Mitteleuropa werden beschrieben: *Phebellia glaucoides* n. sp., *Carcelia mollis* n. sp. und *Carcelia atricosta* n. sp. (letztere ein Parasit von *Orgyia*). *Phebellia stulta* Zett. ist der gültige Name für die bisher als *Ph. quadriseta* Vill. bezeichnete Art. Näheres über die Biologie von *Phebellia glauca* Meig. wird mitgeteilt. *Drino galii* B. B. ist eine von *D. vicina* Zett. morphologisch und biologisch verschiedene Art. Der *Linnaemyia haemorrhoidalis*-Komplex ist in Mittel- und Westeuropa durch sieben Spezies vertreten (außer der eigentlichen *L. haemorrhoidalis* Fall. drei von Pandellé 1895 und drei von Zimin 1954 beschriebene Arten). Es sind verbesserte Bestimmungstabellen beigefügt für die mitteleuropäischen Arten von *Phebellia* R. D. und *Linnaemyia* R. D.

Summary

Three new Tachinid species from Central Europe are described: *Phebellia glaucoides* n. sp., *Carcelia mollis* n. sp. and *Carcelia atricosta* n. sp. (the latter a parasite of *Orgyia*). *Phebellia stulta* Zett. is the valid name for *Ph. quadriseta* Vill. Details about the biology of *Phebellia glauca* Meig. were observed. *Drino galii* B. B. is morphologically and biologically distinct from *D. vicina* Zett. The complex *Linnaemyia haemorrhoidalis* is represented in Central and Western Europe by seven species (besides the true *L. haemorrhoidalis* three species of Pandellé 1895 and three species of Zimin 1954). Improved keys for the Central European species of *Phebellia* R. D. and *Linnaemyia* R. D. are given.

Zitierte Literatur

Emden, F. I. van (1954): Handbooks for the Identification of British Insects. Diptera Cyclorrhapha: Calyptrata I. Tachinidae and Calliphoridae. — London 1954. 134 S.

Herting, B. (1957): Die Raupenfliegen (Tachiniden) Westfalens und des Emslandes. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster 19: 1—40.

— (1960): Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae). — Monogr. angew. Ent. 16: 188 S. Hamburg u. Berlin 1960.

Mesnil, L. P. (1944 ff.): Larvaevorinae (Tachininae). — In Lindner, E., Die Fliegen der paläarktischen Region. Teil 64g. Stuttgart 1944—1961.

Pandellé, L. (1895): Étude sur les Muscides de France (2e partie, suite). — Rev. Ent. Caen 1895: 287—351.

Ringdahl, O. (1945): Översikt över de hittills från Sverige kända arterna av familjen Tachinidae (Diptera). — Ent. Tidskr. 66: 177—210.

Stein, P. (1924): Die verbreitetsten Tachiniden Mitteleuropas nach ihren Gattungen und Arten. — Arch. Naturg. 90 (A) 6: 1—271.

Thompson, W. R. (1926): Recherches sur les larves des Tachinaires *Sturmia, Winthemia, Carcelia* et *Exorista*. — Ann. Paras. hum. comp. 4: 111—125, 207—227.

Villeneuve, J. (1907): Études diptérologiques. — Wien. Ent. Z. 26: 247—263.

Wainwright, C. J. (1940): The British Tachinidae. Second Supplement. — Trans. Ent. Soc. London 90: 411—448.

Zimin, L. S. (1954): Widy roda *Linnaemyia* Rob.-Desv. (Diptera, Larvaevoridae) fauny SSSR. — Trudy zool. Inst. Akad. Nauk SSSR 15: 258—282.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Benno Herting, Landesmuseum für Naturkunde, Münster (Westfalen), Himmelreichallee 50

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 66

Lebens-Spuren niederer Tiere (Evertebraten) aus dem württembergischen Stubensandstein (Trias, Mittl. Keuper 4) verglichen mit anderen Ichnocoenosen des Keupers

Von Otto Linck, Güglingen

Mit 5 Tafeln, 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Seite

Einleitung 1
Die einzelnen Lebens-Spuren 4
A. *Planolites* Nicholson 1873 (sensu Rud. Richter) 4
B. *Taenidium* Heer 1877 5
B 1. *Taenidium crinoidiforme* n. sp. 6
B 2. *Taenidium* sp. Kleine Form 6
B 3. *Taenidium duplum* n. sp. 7
C. *Cylindricum* Linck 1948 8
C 1. *Cylindricum grande* n. sp. 9
D. *Palaeophycus* Hall 1847 (sensu Rud. Richter) 12
D 1. *Palaeophycus* sp. Kleine Form 13
D 2. *Palaeophycus* sp. Große Form 13
Auswertung und Vergleich mit anderen Ichnocoenosen des Keupers 15
Zusammenfassung 18
Schrifttum 18

Einleitung

Die 4. Stufe des Mittleren Keupers, der württembergische „Stubensandstein", hat gerade im Raum Württembergs für Keuperverhältnisse zahlreiche Zeugnisse ihres einstigen Lebens hinterlassen, vor allem Reste von Süßwasserfischen *(Semionotus, Ceratodus)* und Skeletteile sowie ganze Skelette verschiedener Panzerlurche und Reptilien. Neben Streufunden häuften sich die Funde an einzelnen Orten (Aixheim, Stuttgarter Gegend, Stromberg). Diese Häufung ist nicht nur auf eine stärkere Ausbeutung und entsprechende bessere Durchforschung des Stubensandsteins an den genannten Orten zurückzuführen; die reichen Fundstätten liegen vielmehr im Auslauf der großen, vom Vindelizischen Abtragungsgebiet stammenden Sandschüttung, wo sich diese mit der Ton- und Steinmergelfazies der inneren Stubensandstein-Sedimentationsmulde verzahnt (Thürachs „Mittlere Keuperzone" 1888/89). Dieses Faziesgebiet des km 4 bildet in Württemberg einen Streifen vom Stromberg bis zum Oberen Neckar. Offenbar konnte die „Randliche Keuperzone" Thürachs mit ihrer überwiegenden Sandschüttung von vornherein weniger Lebenserzeugnisse überliefern, weil in ihr die Lebensbedingungen ungünstiger waren als im Übergang von der Sandfazies zur Tonfazies des Beckeninnern. Die meisten Wirbeltierreste lieferte der Stubensandstein des

Strombergs, der 4 durch mächtige Tonmergelfolgen getrennte Haupt-Sandsteinhorizonte enthält („Unterer, Mittlerer, Oberer Stubensandstein und Löwensteiner Sandstein" VOLLRATHS [1929 a], „I, II, III Sandsteinhorizont und Löwensteiner Sandstein" LINCKS [1938], je mit zugehörigen Mergelfolgen). Nach einer Zusammenstellung von BERCKHEMER (1938) fanden sich im Stubensandstein des Strombergs neben Semionoten und an einer Stelle angehäuften *Ceratodus*-Zähnen (LINCK 1936 und 1938) 3 Arten Stegocephalen aus 2 Gattungen und mehr als ein Dutzend Arten von Reptilien, die sich auf 8 Gattungen und 5 größere Gruppen verteilen. Es handelt sich um Wasser-Bewohner (die Fische), Land-Wasser-Bewohner und reine Landtiere, deren Reste nach der ganzen Art der Einbettung und Erhaltung jedenfalls nicht weit verfrachtet worden sein können; sie bezeugen einen autochthonen Lebensraum. Im Gesamtprofil des Stromberg-Stubensandsteins fanden sich die meisten Wirbeltierreste im „Mittleren Stubensandstein", aber auch der „Untere Stubensandstein" ist keineswegs „nahezu fossilleer" (VOLLRATH 1929 a); nur aus dem „Oberen Stubensandstein" und dem „Löwensteiner Sandstein" sind keine sicheren Wirbeltierfunde bekannt. Gerade im Unteren und Mittleren Stubensandstein des Strombergraums sind nun zugleich fossile Lebens-Spuren niederer Tiere besonders häufig.[1] Schon STOLL gibt dies 1929, S. 37, für seinen Sandstein sb (der dem Unteren Stubensandstein VOLLRATHS entspricht) ausdrücklich an, während LANG (1909 a, b) und VOLLRATH a. a. O. den Spurenreichtum des Unteren Stubensandsteins im Stromberg nicht erwähnen. Der vielfache Wechsel von Ton- und Sandsteinschichten war im Stromberg für die Erhaltung fossiler Lebens-Spuren besonders günstig, und die in manchen Horizonten zu beobachtende Fülle von Lebens-Spuren niederer Tiere läßt wenigstens zeitweise auf ein reiches Kleintierleben schließen, das in gewissem Maß wohl auch die Voraussetzung für das reiche autochthone Großtierleben bildete. An manchen Stellen gab es offenbar Massensiedlungen grabender und wühlender Evertebraten, die sich jedenfalls den kleinen Sauriern (etwa *Aetosaurus, Procompsognathus*) als Nahrung angeboten haben mögen. Im Stromberg-Stubensandstein kommen auch große Muscheln (*Trigonodus* d. aut., wahrscheinlich *Unio franconicus* Dehm, vorläufige Abb. 3 bei LINCK 1938) vor; von diesen könnten „Ruhespuren" erwartet werden. Schließlich weisen „Drift-Marken von Equisetiten" und „Fossile Wurzelböden" (LINCK 1943 und 1956) darauf hin, daß die wasserreiche Halbwüste der Stubensandsteinzeit im Strombergraum zuweilen örtlich Pflanzenwuchs getragen hat.

Abgesehen von der vorläufigen Veröffentlichung von Evertebraten-Spuren des km 4 in LINCK 1938 sind aus dem württembergischen Stubensandstein an fossilen Lebens-Spuren bisher nur zwei Tetrapoden-Fährten beschrieben worden. Im Jahre 1935 beschrieb F. v. HUENE die hier (Taf. 3) wegen einer zusätzlichen Evertebraten-Spur erneut behandelte, im Tübinger Geologisch-Paläontologischen Institut aufbewahrte Pseudosuchier-Fährtenplatte aus dem km 4 von Feuerbach; 1941 bearbeitete derselbe Autor Prosauropsiden-Fährten aus dem km 4 von Lustnau (ebenfalls in der Tübinger Instituts-Sammlung). Aus dem Mittleren Stubensandstein von Hohenhaslach besaß nach einer brieflichen Mitteilung der verstorbene Professor SOERGEL (Freiburg) undeutliche Tetrapoden-Fährten. Außerhalb von Württemberg fand TRUSHEIM (1937) einen „Phytosaurus-Tritt" in der Heldburgstufe des fränkischen Keupers (= Mittlerer Stubensandstein). Das sind im Hinblick auf den verhältnismäßigen Reichtum an Reptilresten und die guten Erhaltungsmöglichkeiten, zumal im Stromberg, merkwürdig wenig fossile Tetrapoden-Fährten! Das Verhältnis von körperlichen Resten zu Fährten ist geradezu umgekehrt wie im Chirotherien-Sandstein des Buntsandsteins.

[1] Die als „ens sui generis" in den eigentlichen Stubensandstein des Strombergs von Westen her einstrahlende „Ochsenbach-Schicht" mit ihrer paramarinen Fauna enthält keine fossilen Lebens-Spuren (LINCK in W. CARLÉ & O. LINCK 1949).

Allgemein werden fossile Lebens-Spuren aus dem Stubensandstein und seinen außerwürttembergischen Entsprechungen nur selten in der Literatur genannt. Die wenigen Angaben sind zudem kaum verwertbar; vielfach sprechen sie auch von „Fährten", wenn gar keine „Fährten" im eigentlichen Sinne, also Lauf-Fährten von Reptilien oder Arthropoden, gemeint sind. So referiert LANG (1909 b) für einen km-4-Aufschluß des westlichen Schönbuchs „fossile Tierfährten", für den Stromberg-Stubensand an einer Stelle „Kriechspuren", ein andermal gebraucht er für den km 4 von Gündelbach im Stromberg den Ausdruck „anscheinend Fährten". STOLL erwähnt (1929) „undeutliche Fährten", die er in einem Bruch bei Sindelfingen fand. Präziser gibt KÖPF in seiner Dissertation (1925) „senkrecht gestellte Röhren" aus einer Steinmergelbank des km 4 von Tübingen (Tiefenbachtal) an. Im Material des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart lag ein Stubensandstein-Handstück von Brühl bei Eßlingen, das „Röhrenausfüllungen mit Bohrgängen von Tubicolen" enthielt. Außerhalb von Württemberg führt TRUSHEIM (1937) „Wurmgänge" aus der Heldburgstufe des fränkischen Keupers an; genauer bezeichnet THÜRACH (1889) fossile Lebens-Spuren, die er an einer schwachen Bank seines Oberen Semionoten-Sandsteins (= Unterer Stubensandstein) von Schlechtsart im nördlichen Franken beobachtete, als „ausgefüllte Röhren und rundliche Zapfen (von Sandwürmern herrührend)". Es ist dies die einzige Erwähnung fossiler Lebens-Spuren in den so sorgfältig aufgenommenen Profilen THÜRACHS aus den fränkischen Äquivalenten des württembergischen Stubensandsteins. Aus dem Rahmen fallen schließlich zwei Hinweise von O. KUHN (1937 a, b) auf „Fährten und Bauten mariner Würmer (*Isopodichnus* etc.)" im fränkischen Semionotensandstein, der dem „Unteren Stubensandstein" VOLLRATHS entsprechen würde. *Isopodichnus* kommt nach bisheriger Kenntnis jedenfalls im württembergischen Stubensandstein nicht vor.

Wenn sich die genannten Angaben der Literatur über fossile Lebens-Spuren des württembergischen Stubensandsteins und seiner außerwürttembergischen Äquivalente im einzelnen auch nicht auswerten lassen, so bezeugen sie doch, daß auf die Tätigkeit niederer Tiere zurückzuführende Ichnofossilien verschiedentlich im km 4 und nicht nur im Stromberg vorkommen; fossile Lebens-Spuren scheinen aber im km 4 selten zu sein, auch wenn sie bisher vielfach übersehen oder vernachlässigt worden sein mögen. Grundsätzlich bereichern die zu beschreibenden fossilen Lebens-Spuren das Lebensbild der Stubensandsteinzeit, wobei gerade im Sedimentationsraum des km 4 von Bedeutung ist, daß erhaltene Lebens-Spuren ein bodenständiges Kleinleben beweisen. Freilich erscheint die ganze im folgenden beschriebene, bisher bekannte Spurenfauna des km 4 als „primitiv"; aber eben dadurch unterscheidet sie sich von den Ichnocoenosen der anderen Keuperstufen, eben dadurch dürfte sie für den überwiegend kontinentalen Bildungsraum des Stubensandsteins bezeichnend sein.

Für die Auswertung und Benützung fossiler Lebens-Spuren ist eine systematische Erfassung und Benennung unerläßlich. Die Beschränkung auf eine beschreibende, offene Namengebung ist zu schwerfällig; daher werden wenigstens die wichtigsten festgestellten Spuren-Formen des km 4 in üblicher Analogie zur zoologischen Nomenklatur binominal benannt. Nur durch eine solche Benennung können Ichnofossilien prägnant festgelegt und zitatfähig gemacht werden. Nur systematisch eingeordnete, entsprechend beschriebene und nomenklatorisch fixierte Spurenfossilien können palaeobiologisch, palaeogeographisch, stratigraphisch ausgewertet werden (zur Problematik und Methodik der Deutung, Wertung und Benennung fossiler Lebens-Spuren vgl. vor allem A. SEILACHER 1953). Im Vordergrund der Betrachtung steht dabei nicht die „Deutung", das heißt die Beziehung der Ichnofossilien auf bestimmte Erzeuger, die für die meisten Evertebraten-Spuren problematisch bleibt, sondern die Wertung, systematische Einreihung und Benennung nach „Bautypen" (RUD. RICHTER) oder „Ökotypen" (A. SEILACHER), wobei die Spuren generell möglichst in große Bau- bzw. Ökotypen-Gattungen eingereiht werden sollten. Formen, die sich innerhalb des Grund-

typs, der „Gattung", in Einzelheiten unterscheiden, werden spezifisch als „Arten" geführt. Dabei können im besonderen Fall der Ichnofossilien auch „stratigraphische Arten" zweckmäßig sein; denn gerade Spurenformen niederer Tiere (Würmer!) können sich in gleichartigen Biotopen konvergent durch die ganze Erdgeschichte wiederholen. Für die Auswertung einzelner Ichnocoenosen ist es aber unter Umständen von Bedeutung, daß von einem Spurentyp („Gattung") mehrere Formen („Arten") beobachtet werden.

Die einzelnen Lebens-Spuren

A. *Planolites* Nicholson 1873 (sensu Rud. Richter)

In den tiefsten Schichten des Unteren Stubensandsteins, wenig über der Obergrenze der Bunten Mergel, liegen im Stromberg feinkörnige, zum Teil verkieselte Sandsteinbänkchen oder Sandsteinlinsen, die von zahlreichen, regellosen „Wurmgängen" durchzogen sind. Es gelang nicht, die Wurmspurenbänke oder Wurmspurenlinsen anstehend aufzufinden; die folgenden Beobachtungen stützen sich ausschließlich auf Lesestücke, die aus dem genannten Horizont in gleicher Ausbildung an verschiedenen Orten des Strombergs gefunden wurden (auf dem Michelsberg bei Cleebronn, der eine Kappe von Unterem km 4 trägt, auf den Markungen Eibensbach, Pfaffenhofen, Hohenhaslach, Häfnerhaslach).

Die untersuchten Stücke sind von einem dichten Gedränge von Tunneln, Wühlgängen, vielleicht auch einfachen Schächten durchzogen; wo die ursprüngliche Sedimentfüllung, die im Innern des Gesteins meist nur noch schattenhaft zu erkennen ist, verlorenging, erscheint das Gestein mitunter völlig durchlöchert, geradezu zerfressen (Taf. 1, Fig. 1, Blick auf die Oberseite eines Stücks von Eibensbach). Waagrecht verlaufende Gänge liegen zuweilen als ausgefüllte Vollformen (nicht Reliefs) auf den Schichtflächen der Lesestücke, ohne daß sich feststellen ließe, ob es sich um ursprüngliche Schichtober- oder -unterseiten handelt; die verhältnismäßig kurzen vollkörperlichen Tunnelstücke verschwinden ins Gestein hinein mit sedimentgefüllten, zuweilen auch offenen Tunneln.

Irgendeine bestimmte Richtung, Bauform oder Gliederung dieser wirren Tunnel ließ sich nicht feststellen, so daß es zunächst nicht möglich ist, diese für den Untersten Stromberg-Stubensandstein bezeichnenden Lebens-Spuren an beschriebene Ichno-Gattungen anzuschließen. Doch hat Rud. Richter (1920, S. 226) vorgeschlagen, derartige einfache, ohne bestimmte Richtung das Sediment durchziehende Freß- und Wandertunnel generell an *Planolites* Nicholson 1873 anzuschließen; neuerdings hat auch Howell (1948) solche unregelmäßig das Gestein durchsetzende Gänge als *Planolites* Nich. bezeichnet und sie für kotgefüllte Grabgänge von Würmern gehalten. *Planolites vulgaris* soll als Genotyp gelten, und „*Planolites*" als Formgenus für alle derartigen horizontal oder schräg im Gestein verlaufenden Gänge von 8—12 mm Durchmesser verwandt werden. Durch diese Sinnänderung (Commutatio sensus) sind diese indifferenten Tunnel so weit festgelegt, daß sie zitiert werden können; ich bezeichne entsprechend die Tunnelgänge des Untersten Stromberg-Stubensandsteins (ohne Art-Ausscheidung) als

Planolites Nich. sp. (sensu Rud. Richter)

Belegstück der *Planolites*-Spuren des km 4 des Strombergs ist das auf Taf. 1, Fig. 1, abgebildete Handstück von Eibensbach; es wird der Geologischen Abteilung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart übergeben werden und erhält dort die Nummer 19 686.

Im einzelnen schwankt der Durchmesser der *Planolites*-Tunnel aus dem Unteren Stubensandstein des Strombergs von 2—11 mm. Es sind etwa 4 verschiedene Durchmesserstufen, zwischen denen es keine Übergänge gibt; die verschieden starken Durchmesser müssen auf verschiedene Erzeuger zurückgeführt werden, deren Körperdurch-

messer nach Rud. Richter dem Durchmesser der heutigen Tunnel bzw. deren Füllungen entsprochen haben muß. Es ist möglich, daß zusätzlich auch einige einfache Vertikal-Schächte das Gewirr der Tunnel durchteufen. Die Wand dieser weiteren Röhren zeigt (ähnlich wie bei Mägdefrau 1932, Taf. 5, Fig. 3) mitunter eine runzelige Querriefung, die auf Muskelkontraktionen des Erzeugers hinweisen könnte; aber die *Balanoglossites*-Röhre Mägdefraus wurde in verfestigtem Kalkschlamm gegraben, in einem Sand-Sediment können sich nach allgemeiner Ansicht derartige Kontraktions-Spuren kaum erhalten. Auf Sediment-Setzung können aber diese Runzeln auch nicht zurückgeführt werden. Merkwürdig ist schließlich, daß auf fast allen Lesestücken der *Planolites*-Schicht die weiteren Tunnel, aus denen die Füllung herausgefallen ist, durch freitragende, 2 mm starke Spangen einer späteren Tunnel-Generation durchkreuzt werden (Taf. 1, Fig. 1). Wahrscheinlich sind die größeren, älteren Tunnel zunächst vom Hangenden her mit Ton ausgefüllt gewesen; die Erzeuger der 2-mm-Tunnel durchbohrten dann den Tonkern der älteren Tunnel, wobei sie von der Seite den Feinsand in die Durchbohrung der Tonfüllung der älteren Tunnel hineinschafften. Die Füllung der älteren Gänge ist heute herausgefallen, und die verfestigten Stücke der jüngeren kreuzen nun frei den offenen Hohlraum der älteren Tunnel.

Eine sichere Beziehung der *Planolites*-Gänge auf bestimmte Erzeuger ist nicht möglich; am ehesten ist wohl an Würmer zu denken. Wenn auch derartige einfache, sedimentgefüllte Freß- und Wandertunnel allgemein, palaeogeographisch und paläokologisch wenig aussagen, so weisen sie jedenfalls in dem sonst lebensarmen Stubensandstein auf Zeiten hin, die örtlich und vorübergehend erstaunlich lebensreich waren. Nach ihrem biologischen Umriß können die Erzeuger der *Planolites*-Gänge nur in durchfeuchtetem Sediment gelebt haben, vermutlich auf dem Grund stehender Wasseransammlungen, die — wie die verschiedenen Generationen der Gänge erkennen lassen — bei einer gewissen Sedimentationsunterbrechung einige Zeit bestanden haben.

B. *Taenidium* Heer 1877

Im württembergischen Stubensandstein fanden sich bis jetzt 3 Formen gegliederter Stopftunnel. Die perlen- oder pillenförmige Segmentierung der Füllung derartiger gestopfter Tunnelgänge kam entweder dadurch zustande, daß die Erzeuger beim Durchtunneln des Sediments das zu beseitigende Material in regelmäßigem Rhythmus nach rückwärts „bergmännisch versetzten", oder sie waren „Sedimentfresser", die „durch pulsierende Entleerungen des Darms" das seines organischen Gehalts beraubte Material in Pfropfen rückwärts schoben (Rud. Richter in Wilckens 1947, S. 44). Die Füllmasse kann heute herausgefallen sein; dann zeigt die entstandene Hohlform entsprechende negative Gliederung durch Grübchen oder Dellen. Fossile Stopftunnel mit im einzelnen abweichender, aber im Bauprinzip gleicher Gliederung sind unter vielen Namen aus den verschiedensten Formationen beschrieben worden. Angeführt seien besonders *Taenidium* Heer 1877 und 1888, ferner *Münsteria* Sternberg 1833 (wobei unter „*Münsteria*" auch ganz andersartige fossile Spuren laufen), *Keckia* Glocker 1842, auch *Pseudocrinus* Anelli 1935; alle mit diesen Gattungsnamen belegten Stopftunnel-Formen fanden sich in marinen Sedimenten. Neuerdings hat Brady (1947) unter dem Gattungsnamen *Scolicocoprus* 2 analoge Stopftunnel aber auch aus dem kontinentalen triassischen Coconino-Sandstein von Arizona beschrieben, mit den Artnamen *cameronensis* und *arizonensis*. Der ähnlich segmentierte *Rhizocorallites articulare* A. H. Müller (1955 und 1956)[2] aus dem thüringischen Rät ist nach dem Autor ein in der Schichtfläche liegender U-Bau und kein Stopftunnel.

[2] *Rhizocorallites* ist männlich. Da nach Art. 14 a der internationalen Regeln der adjektive Artname grammatisch mit dem Gattungsnamen übereinstimmen muß, ist statt „*articulare*" „*articularis*" zu setzen.

Ich schließe die Stopftunnel des Stubensandsteins an *Taenidium* Heer an, für das WILCKENS 1947 folgende Diagnose gegeben hat: „Grabgänge, die eine Gliederung aufweisen, indem die zylindrischen Tunnel regelmäßige Erweiterungen aufweisen, die durch Einschnürungen voneinander getrennt werden. Die Gänge können von einem axialen Gang ausgehen oder einzeln auftreten." HEER hatte übrigens alle seine Taenidien noch als „Algen" beschrieben, was in seinen Originaldiagnosen in Erscheinung tritt.

B 1. *Taenidium crinoidiforme* **n. sp.**

Das auf Taf. 1, Fig. 2, abgebildete *Taenidium* ist ein Unikum. Die feinkörnige Platte, ein einzelnes Lesestück aus dem Mittleren Stubensandstein von Cleebronn im Stromberg, wenig über der Ochsenbach-Schicht, enthält einfache Stopftunnel von 8 mm Durchmesser, deren aus dem Material der Platte bestehende Füllung durch Einschnürungen ziemlich regelmäßig in schmale Stopfpillen gegliedert ist. Die einzelnen Pillen stehen etwa wie senkrecht gestellte abgerundete Tabletten hintereinandergereiht. Die Tunnel ziehen sich leicht geschwungen, ohne scharfe Knicke parallel zur Schichtung, aber auch schräg und senkrecht zu dieser durch das Gestein. Wo die Spur horizontal geschnitten wird, erkennt man, daß die Einschnürungen der Tunnelfüllungen ziemlich tief, etwa bis zu einem Viertel des Gang-Durchmessers, reichen.

Ich gebe der beschriebenen *Taenidium*-Spur, nachdem ich den Namen schon 1942 vorläufig genannt habe, den Artnamen

Taenidium crinoidiforme n. sp.

mit der Diagnose: Einfache, leicht geschwungene schmal-pillenförmig gegliederte Stopftunnel der Formgattung *Taenidium* Heer. Fundschicht: Mittlerer Stubensandstein von Cleebronn im Stromberg. Die Art unterscheidet sich von den meisten anderen Taenidien, vor allem aber von den beiden von BRADY aus dem kontinentalen Coconino-Sandstein beschriebenen *Scolicocoprus*-Arten durch die schmale Form der einzelnen Pillen. Namen nach der äußeren Ähnlichkeit mit gewissen Crinoidenstielen. Das auf Taf. 1, Fig. 2, abgebildete einzige Stück ist das Typusstück; es erhält im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart die Nummer 19 687.

B 2. *Taenidium* sp. Kleine, büschelige Form

In den spurenreichen Schichten des Mittleren Stromberg-Stubensandsteins fanden sich wenig unter der Ochsenbach-Schicht verschiedentlich die auf Taf. 2, Fig. 1, abgebildeten, büschelig gehäuften, kurzen Spurenzüge von 2,5 mm Durchmesser. Es sind keine Reliefs ausgefüllter Kriechrinnen, sondern zylindrische Vollkörper, also wiederum Füllungen endogener Tunnelgänge. Wo die Füllung herausgefallen ist, blieben als „negative Reliefs" offene, flache Rinnen zurück. Wahrscheinlich liegen die Spuren auf einer einstigen Schicht-Unterseite; sie sind innerhalb des Feinsand-Sedimentes gezogen worden, auf dessen Schichtfläche sie heute in Erscheinung treten; sie führen an verschiedenen Stellen auch in das Sand-Sediment zurück. Vor allem in den offenen Rinnen, aber auch an manchen Stücken der im allgemeinen stark angewitterten Gangfüllungen zeigt sich wiederum eine regelmäßige Stopfgliederung mit rundlichen Dellen bzw. Pillen. Es liegt auch hier ein *Taenidium* vor, das sich in Größe, allgemeiner Führung, Büschelung und Struktur von dem unter B 1 beschriebenen *Taenidium crinoidiforme* n. sp. unterscheidet. Die Spur wird in offener Namengebung als „Kleine, büschelige Form von *Taenidium*" bezeichnet. Im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart erhält das Belegstück (Taf. 2, Fig. 1) aus dem Mittleren Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg die Nr. 19 688. Da die verschiedensten Tiere Stopftunnel erzeugen können, muß der Erzeuger dieser kleinen *Taenidium*-Spur nicht unbedingt im Kreis der Würmer gesucht werden; denkbar wären auch Insektenlarven (vgl. den bei LINCK 1942, Taf. 7, Fig. 19, abgebildeten Stopfgang einer rezenten Tetanoceren-Larve im Schlamm eines Klärbeckens). Der spurenführende Mittlere Stu-

bensandstein des Strombergs zeigt verschiedentlich Kristallrelikte von Steinsalz; die Wasseransammlungen der Mittleren Stubensandsteinzeit des Raums müssen salzhaltig gewesen sein. Gerade in salzhaltigen Binnenseen der Gegenwart, z. B. in Nevada, treten heute Insektenlarven so massenhaft auf, daß „die von den Wellen ausgeworfenen Massen stellenweise einen förmliche Hügel auftürmenden Wall bilden" (Rud. Richter 1924, S. 139, Zitat nach Bericht von Williston).

B 3. *Taenidium duplum* n. sp.

Das Geologisch-Paläontologische Institut der Universität Tübingen bewahrt unter Katalognummer 1 c 1124 eine große Fährtenplatte aus dem Stubensandstein von Feuerbach, die in gegensätzlicher Erhaltung mehrere Tetrapoden-Fährten und eine eigentümliche Evertebraten-Spur trägt (Taf. 3, Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt der Platte). Die aus Tritten und Schwanz-Schleppspuren zusammengesetzten Tetrapoden-Fährten hat F. v. Huene 1935 bearbeitet und Pseudosuchiern, vielleicht *Saltoposuchus,* zugeschrieben. Die Tritte der Saurier erscheinen auf der Platte als Ausgüsse von Eintritten in das einstige Liegende der Sandsteinplatte. Wahrscheinlich bestand dieses aus Tonmergeln; über den noch weichen und unbedeckten Ton sind die Reptilien gelaufen, ihre Eintritte wurden später von Sand eingedeckt. Die Wirbeltierfährten erscheinen heute entsprechend als „positive exogene Hyporeliefs" auf der einstigen Unterseite der Feuerbacher Platte. Zusätzlich zieht sich über die Platte als „negatives Hyporelief" ein Netz eingetiefter gegliederter Rinnen, die zum Teil die Tetrapoden-Tritte schneiden, also zeitlich nach diesen entstanden sind. Dazu schrieb schon F. v. Huene 1935: „Durch die Fährtenfolge II führt eine später gekrochene Evertebratenfährte, die die Abdrücke zerstört hat."

Im einzelnen besteht die Evertebraten-Spur aus einer durchschnittlich 13 mm breiten Rinne, in der rechts und links eines „Mittelwulstes" gegenständige flache Dellen zu erkennen sind. Nach diesen Merkmalen wurde die Evertebraten-Spur schon als „Gastropoden-Kriechspur" gedeutet. Vor allem erinnert die Tübinger Spur an eine von Rücklin (1932) beschriebene „Gastropoden-Fährte" aus dem Voltziensandstein des Saarlandes; aber bei der von Rücklin beschriebenen Spur handelt es sich nach den Angaben des Autors um eine auf einer Schicht-Oberseite eingetiefte Kriechspur, also um ein „negatives exogenes Epirelief" mit entsprechenden Ausgüssen auf der Schicht-Unterseite des zugehörigen Hangenden („Positive Hyporeliefs"). Bei der Evertebraten-Spur aus dem Stubensandstein von Feuerbach sind die stratonomischen Verhältnisse umgekehrt: Die Spur erscheint als „negatives Hyporelief" auf einer durch die positiven Tetrapoden-Tritte sicher gekennzeichneten Schicht-Unterseite. Die Feuerbacher Evertebraten-Spur kann somit keine exogene Kriechspur sein; sie muß als „endogene Innenspur" entstanden sein, nachdem der Sand der heutigen Sandsteinplatte schon abgelagert war. Im ganzen halten sich Spurenzüge peinlich an die wellige Fläche der Fährtenplatte (deren einstige Unterseite); sie führen nirgends in den Sandstein (nach oben) hinein; sie setzen nirgends aus, auch nicht in den Mulden des Plattenreliefs, die ja im Ausguß Erhöhungen der einstigen Liegend-Schicht wiedergeben und in die sich die Schwanz-Schleppspuren der Reptilien besonders tief eingeschnitten haben. Die Evertebraten-Spur der Tübinger Platte ist also zugleich eine ausgesprochene „Grenzflächen-Spur", deren Erzeuger sich genau an die Grenze zwischen dem hangenden Sand und dem vermuteten liegenden Ton gehalten hat.

Das eigentliche Relief der Spur ist ziemlich unscharf; es sieht aus wie aufgeweicht, verflossen. Mehrere Abschnitte der Spur sind auch doppelt befahren worden. In den mehrfach befahrenen Abschnitten ist die Form der Spur besonders undeutlich, doch sind hier die Dellen mitunter als länglich-rechteckige, gerundete Gruben auch wieder sehr scharf ausgeprägt. Die beiden Dellenreihen bestimmen die Spur; der verschwommene Mittelwulst ist ± nur die Grenzwand zwischen den gegenständigen Dellen. Im Ausguß würde die Spur das positive Relief zweier Reihen länglicher Kör-

perchen zeigen, die durch eine seichte Längsfurche und Querfurchen getrennt sind. Nach diesem Befund handelt es sich wieder um einen gegliederten Stopftunnel, aber diesmal mit 2 parallelen Reihen gegenständiger Pillen. Die ursprünglichen Kot- oder Sedimentpfropfen sind aber nicht erhalten; sie sind aufgelöst, herausgefallen oder auf der Liegend-Schicht zurückgeblieben. Diese Erhaltung des einstigen vollkörperlichen Stopftunnels als negatives Hypo-Grenzrelief entspricht der Erhaltung mancher Teile des „Kleinen, büscheligen *Taenidiums*" Abschnitt B 2, Taf. 2, Fig. 1, bei dem die vollkörperliche Stopfspur zum Teil auch nur als negative Dellenreihe erhalten geblieben ist. Ökologisch und strationomisch entspricht die Stubensandstein-Spur weitgehend den „Zopf-Rinnen" von Weiss (1940) aus den jurassischen Sandsteinen; auch die Zopf-Rinnen sind negative Hypo- und Grenzreliefs, doch nimmt Weiss an, daß seine Zopf-Rinnen vom liegenden Ton her ausgefüllt waren. Bei der vorliegenden Keuper-Spur ist das unwahrscheinlich; die Pillen bestanden aus Sand und sind vermutlich schon kurz nach ihrer Bildung „aufgeweicht" worden. Daß sich der Erzeuger so streng an die Grenze Sand/Ton hielt, kann seinen Grund darin gehabt haben, daß sich hier Wasser staute, das für den Erzeuger lebensnotwendig war. Da auf der Fährtenplatte Ausgüsse von Trockenrissen fehlen, ist die zu vermutende liegende Tonschicht, in deren feuchte Oberfläche die Saurierfährten eingetreten worden sind, vor Bedeckung durch den Sand nicht ausgetrocknet gewesen.

Sehr merkwürdig ist, daß die zweireihige Stopftunnel-Spur in einigen Abschnitten zweimal, das heißt von 2 Individuen nacheinander, befahren worden ist (Taf. 3, Bildmitte). Das ist ungewöhnlich, da tunnelgrabende Tiere im allgemeinen fremde Gänge meiden; zumal als „Sedimentfresser", für die ja ein Sediment, das schon durch den Darm eines Artgenossen gegangen war, wenig Reiz hatte. Durch diese mehrfach benützten Strecken kam auch die auffallende netzförmige Raumaufteilung durch die Spur zustande, die an regelmäßige Trockenrisse erinnert.

Neuerdings hat A. Seilacher (1960) bei einer Untersuchung der problematischen sogenannten Perlschnur der Jurasandsteine eine Spur *Neonereites biserialis* n. g., n. sp. beschrieben, die mit 2 Reihen gegenständiger kugeliger Kotpillen auf den ersten Blick Ähnlichkeit mit der Evertebraten-Spur aus dem km 4 von Feuerbach hat. Für die Gattung *Neonereites* sind aber nach Seilacher zusätzliche „lappige Wühlhöfe" um die parallelen Kotpillenschnüre kennzeichnend, analog wie bei den palaeozoischen Nereiten.

Die Evertebraten-Spur der Tübinger Fährtenplatte zeigt keine „Wühlhöfe"; sie ist ein als negatives Hyporelief erhaltener reiner Stopftunnel mit 2 Pillenreihen, ein „verdoppeltes, einfaches *Taenidium*". Ich bezeichne die Spur entsprechend als

Taenidium duplum n. sp.

mit der Diagnose: Stopftunnel mit zwei parallelen Reihen länglich-rundlicher, gegenständiger Kot- oder Sedimentpillen; hier als negatives Hyporelief erhalten. Typusstück ist die Platte I c 1124 des Geologisch-Paläontologischen Instituts Tübingen aus dem km 4 von Feuerbach.

Taenidium duplum n. sp. ist sonst aus dem Stubensandstein, ja aus dem ganzen Unteren und Mittleren Keuper bis jetzt nicht bekannt. Nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Dr. Seilacher (Bagdad) kommen jedoch ähnliche doppelreihige Stopftunnel-Spuren im Coconino-Sandstein Arizonas, im deutschen Rotliegenden, Buntsandstein und Rät-Sandstein vor; im Coconino-Sandstein und im Rät alternieren zum Teil die Pillen. Als Erzeuger können nur Weichtiere in Betracht kommen.

C. *Cylindricum* Linck 1948

Definition: Nicht verjüngte, halbkugelig endende, einfache Zapfen auf der Unterseite von Sandsteinbänken. In der Regel mehr oder weniger senkrecht zur Schichtfläche; als Ausfüllungen der unteren Enden einstiger Vertikalröhren der Sandschicht

gedeutet. Genotypus ist *Cylindricum gregarium* Linck; der Name ist aus Prioritätsgründen zu ersetzen durch *Cylindricum antiquum* (Plien.) nach PLIENINGER 1845, Taf. 2, Fig. 5.

C 1. *Cylindricum grande* n. sp.

Im Mittleren Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg sind wenig unter der Ochsenbach-Schicht in rote und graue Mergelfolgen, in denen 1936 der nach BERCKHEMER (1938) älteste *Plateosaurus* gefunden worden ist, feinkörnige, zum Teil verkieselte, bis zu 35 cm starke Sandsteinlinsen eingeschaltet, aus deren Unterseite große *Cylindricum*-Zapfen herausragen (Taf. 4, Fig. 1). Der schönste Aufschluß, der alte Ippichsche Bruch (Bild 7 bei LINCK 1938) ist heute weitgehend verschüttet. Nach Lesestücken scheint der Horizont der „Zapfen- oder *Cylindricum*-Schichten" im ganzen Stromberg durchzugehen.

Die mehr oder weniger kreisrunden Querschnitte der Zapfen haben einen Durchmesser von 11—16 mm; größere und kleinere Formen sind nicht gemischt. Die Zapfen ragen aus der Unterseite der Sandsteinlinsen meist nur 1—3 cm weit heraus, längere Zapfen sind an den herabgefallenen Blöcken stets abgebrochen (Taf. 4, Fig. 1). Anstehend waren aber auch längere Zapfen zu beobachten, die bis zu 10 cm Länge in den liegenden grauen Tonmergel der Sandsteinlinse eindrangen; diese längeren Zapfen hatten aber nicht mehr die eigentümliche starre Form der kurzen Zapfen, sie sind mehr oder weniger krumm und knickig (Taf. 4, Fig. 2). Die Formveränderung dürfte nachträglich durch Setzen des Ton-Sediments erzeugt worden sein. Auch die Quer-Runzelung mancher Zapfen könnte diagenetisch entstanden sein; immerhin fällt auf, daß die Zapfen sehr leicht mit stets senkrecht zur Längsachse stehender Fläche abbrechen. Die Füllung der Zapfen besteht aus feinem, ungeschichtetem Sandstein, offensichtlich dem Material der Sandsteinlinse. Der sandige Kern der Zapfen ist mitunter in eine von Mergelbröckchen durchsetzte Tonhaut eingehüllt, die diagenetisch entstanden, aber vielleicht auch als Rest einer ursprünglichen Hülle, einer Verfestigung, einer Agglutination der Röhrenwand, gedeutet werden kann.

Nach oben, in die verkieselte und geschichtete Sandsteinlinse hinein, setzen sich die meisten Zapfen nicht fort. Es entspricht dies genau den Zäpfchen von *Cylindricum antiquum* (Plien.) (= *gregarium* Linck) aus dem Schilfsandstein, die sich niemals auch nur andeutungsweise in den Sandstein verfolgen lassen. Die Stubensandstein-Zapfen des Strombergs aber zeigen wenigstens zuweilen Fortsetzungen in das Sand-Sediment hinein, als kurze Stücke hohler Röhren, als zylindrische Fragmente oder als schattenhafte Andeutungen und vertikale Verfärbungsstreifen. Runde Röhrenenden von der Form der Unterseite-Zapfen wurden innerhalb der Sandsteinlinse nicht beobachtet. Sicher setzten sich alle Zapfen der Unterseite ursprünglich als Vertikalröhren in den Sandstein hinein fort, die das ganze Sediment durchstießen, aber nur ausnahmsweise erhalten blieben.

Auf der Oberseite der zapfentragenden Sandsteinlinse erscheinen die im Sediment verschwundenen Vertikalröhren im Querschnitt wieder als helle Kreisflächen (Taf. 5, Fig. 1); meist in großer Zahl (bis zu 500 auf den Quadratmeter), aber auch in weiterer Streuung und einzeln. Zweimal fanden sich auf der Schichtoberseite auch waagrecht liegende Röhrenfüllungen, die mit benachbarten Kreisflächen von Vertikalröhren in Verbindung standen. Die Vertikalschächte hörten aber an der Oberseite der Sandsteinlinse nicht auf. Sie reichten als sandgefüllte, nach oben offene Röhrenstücke, als „obere Zapfen" der Sandsteinlinse, bis 10 cm weit in die hangenden Ton- und Sandmergel hinauf (Taf. 5, Fig. 2), oder es zeigten im dunklen Ton wenigstens hellere Kreisflächen an, daß sich die Vertikalröhren noch bis in den Ton hinein fortgesetzt haben. Die längste Röhre, die sich in verschiedenen Erhaltungen vom Zapfen der Unterseite durch die Sandsteinschicht bis ins Hangende verfolgen ließ, hatte eine Länge von 35 cm; die Kombination mit den Röhrenspuren des Hangenden ergab eine

durchschnittliche Gesamtlänge der Vertikalröhren von etwa 45—50 cm. Die Füllmasse der oberen Röhrenzapfen besteht aus dem Material der Sandsteinlinse; der Sand muß aus dieser nach oben gelangt sein, sei es als beweglicher, wassergetränkter „Schwimmsand" durch Sedimentdruck, sei es durch aktive Betätigung des Erzeugers. In einem einzigen Fall zeigte ein „oberer Zapfen" eine spitzwinkelige Gabelung nach oben. Abb. 1 gibt eine schematische Darstellung der verschiedenen Erhaltungsformen der Zapfen und zugehörigen Vertikalröhren.

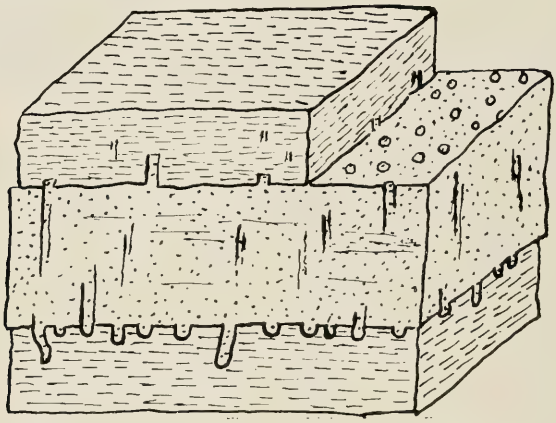


Abb. 1. Schematische Darstellung der Erhaltungsformen des *Cylindricum grande* n. sp. im km 4 des Strombergs; Zapfen der Unterseite des Sandsteins, angedeutete Vertikalröhren im Sandstein, Verlängerungen der Vertikalröhren nach oben in den hangenden Tonmergel.

Jede anorganismische Deutung der *Cylindricum*-Zapfen und -röhren (als Stylolithen, Gasblasenkanäle, ausgefüllte Hohlräume von Pflanzenwurzeln usw.) wurde von mir 1948, S. 20—27, mit eingehender Begründung abgelehnt; die dortigen Ausführungen gelten in verstärktem Maß für die großen Zapfenröhren des Stromberg-Stubensandsteins.

Die Vertikalschächte sind sicher organismisch entstanden; sie waren ökotypisch Bauten, Wohnröhren, in denen sessile oder halbsessile Tiere — mit größter Wahrscheinlichkeit Würmer — gelebt haben. Ob die Erzeuger ihre Wohnröhren dauernd in ganzer Länge bewohnt haben, ob sie etwa nur, um mit einer raschen Sedimentation Schritt zu halten („Tod durch Übersandung", Rud. Richter 1924), ihre Röhren immer höher, besonders in den hangenden Ton hinein, gebaut haben, wobei etwa die unteren Teile aufgegeben und zugefüllt worden sein könnten, läßt sich nicht feststellen. So viel ist aber zu erkennen, daß in dem Sediment der heutigen Sandsteinlinse nicht mehrere Röhren-Generationen neben- bzw. übereinander gestanden sind. Die kreisförmigen Querschnitte auf der Oberseite der Sandsteinbank (Taf. 5, Fig. 1) vergegenwärtigen daher eine gleichzeitige Siedlungsdichte und kein Nacheinander der Besiedlung. Nur ganz ausnahmsweise sind, wie die wenigen waagrechten Röhren der Schichtoberseite des Sandsteins zeigen, die Bewohner auch aus ihren Röhren herausgekrochen, und nur einmal wurde beobachtet, daß ein Bewohner seinen Bau seitlich schräg nach oben verlassen hat, wo sich die Röhre gabelte. Nach Beobachtungen an heutigen Röhrenbewohnern ändert ein gelegentliches Herauskriechen aus den Wohnbauten, etwa bei Störungen oder vor dem Tode, an der grundsätzlichen Sessilität oder Halbsessilität der Bewohner nichts. Im Gegensatz zu *Cylindricum antiquum* (Plien.) aus dem Schilfsandstein waren die großen Röhren aus dem Stubensandstein wahrscheinlich durch Schleimauskleidung, vielleicht auch Agglutination verfestigt; mög-

licherweise spricht auch die Farbe der innerhalb des hellgrauen Sandsteins durch gelbe senkrechte Farbstreifen angedeuteten einstigen Vertikalröhren für eine Wandverfestigung durch Sekretausscheidungen der Bewohner. REIS hat 1909 die Farbhöfe um manche Bohrgänge des Muschelkalks auf diese Weise erklärt; RUD. RICHTER bestätigte 1924 die Beobachtungen von REIS: Gelbe Farbhöfe von der Farbe des tierischen Sekrets umgeben die Gänge und Schächte des rezenten Schlickwurms *Arenicola* (RUD. RICHTER 1924, S. 122). Unerklärlich bleibt freilich, wovon die reiche Population der verhältnismäßig großen Röhrenbewohner des Stubensandsteins gelebt hat. Schlämmanalysen des Tonsediments, in das die Röhren hinaufreichen, ergaben keine Spur von organismischen Resten, nicht einmal pflanzlichen Detritus, der den wenigsten Keuperschichten fehlt. Dauersiedlungen von Würmern von solcher Dichte und Größe wie im Stubensandstein des Strombergs sind auf Planktonnahrung angewiesen; aber „ein Planktonreichtum, der auf Plankton angewiesene Würmer von solcher Größe und Siedeldichte ernähren kann, ist nach unseren heutigen Kenntnissen im Süßwasser unwahrscheinlich und spricht für meerische Verhältnisse" (RUD. RICHTER 1926, S. 216). Gerade der Stubensandstein des württembergischen Raums aber ist nach allen anderen, insbesondere auch paläontologischen Indizien, in der kontinentalsten Phase der Keuperzeit entstanden, so daß marines Plankton als Ernährungsgrundlage der Wurmkolonie ausscheidet. Ökologisch sind nach RUD. RICHTER (1928) solche einfachen Röhrensiedlungen wie die Zapfenröhren des Strombergs und überhaupt alle *Cylindricum*-Schächte „wenig anspruchsvoll und meist wenig bedeutsam". Die parallele senkrechte Richtung der Röhren ist allen Massenvorkommen einfacher Vertikalschächte gemeinsam; sie ist auf die phobotaktische Scheu zurückzuführen, die derartige, in dichten Rasen nebeneinanderlebende Sedimentbewohner vor dem gegenseitigen Anschneiden ihrer Bauten haben. In heutigen tropischen Süßwasserseen kommen verhältnismäßig große, röhrenbewohnende Würmer, meist Tubificiden, vor. Das Wasser, in dem der Sand und Ton der Zapfenschichten des Stromberg-Stubensandsteins abgelagert worden ist und in dem die Bewohner der *Cylindricum*-Röhren gelebt haben, muß nach gelegentlich vorkommenden Kristallrelikten von Steinsalz (sogenannte „Steinsalz-Pseudomorphosen", LINCK 1940 und 1946) kontinental-brackisch gewesen sein. Nach I. VOELCKER (1933) sind aus rezenten „Salzseen der Wüste" Wurmröhren-Kolonien nicht bekannt.

Prinzipiell haben die Vertikalschächte aus dem Stromberg-Stubensandstein große Ähnlichkeit mit den von RÜCKLIN 1934 beschriebenen, kleineren „Vertikalröhren und Schichtflächenspuren" aus dem Voltziensandstein des Saargebiets. Auch die dortigen Röhren treten aus der Unterseite von Sandsteinen „wie die Köpfe von Kuppennägeln" heraus, auch sie lassen sich im hangenden Mergel-Sediment noch als „matte, kreisrunde Flecken" verfolgen. Auch die RÜCKLINschen Röhren sind zunächst einfache Vertikalschächte; viel häufiger aber als bei den Stromberg-Zapfenröhren stehen mit den saarländischen Senkrechtröhren zugehörige Schichtflächenspuren, ausgefüllte Horizontalgänge, Auskriechtunnel, in Verbindung.

Von dem Genotyp *Cylindricum antiquum* (Plien.) unterscheiden sich die Vertikalröhren aus dem Stubensandstein des Strombergs vor allem durch ihre Größe, aber auch durch eine gewisse Lockerung der starren Form so sehr, daß eine artliche Abtrennung gerechtfertigt ist. Ich bezeichne die beschriebenen einfachen Vertikalschächte (einschließlich ihrer „Zapfen") als

Cylindricum grande n. sp.

mit der Diagnose: Eine Art von *Cylindricum* mit Zapfen und zugehörigen Vertikalröhren bis zu 50 cm Länge und 16 mm Durchmesser, in leicht gelockerter Form und mit seltenen Auskriechgängen. Fundschicht der beschriebenen und abgebildeten Stücke ist ein Sandsteinlinsen-Horizont im Mittleren Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg; der Horizont geht den ganzen Stromberg durch, so daß er für die strati-

graphische Gliederung des dortigen km 4 verwandt werden könnte („*Cylindricum*-Schichten" oder „Zapfen-Schichten"). Ein Typus-Stück wird nicht vorgelegt; die große Lebens-Spur läßt sich nur anstehend oder auf großen Blöcken in ihren kennzeichnenden Merkmalen übersehen. Es wird auf die Beschreibung, die Abb. 1 und die Fig. der Tafeln 4 und 5 verwiesen.

Bemerkenswerterweise fanden sich im 4. Sandsteinhorizont des Strombergs, dem „Löwensteiner Sandstein", wo er mit dem von Westen einstrahlenden Proto-Rät des Strombergs verzahnt ist, in feinsandigen Plättchen, die *Anoplophora postera* Deffn. et Fraas führen, noch einmal wohlausgebildete „Zapfen" und angedeutete zugehörige Vertikalröhren des *Cylindricum grande* n. sp. (Gipfel des Baiselsberges bei Hohenhaslach).[3] Nach der Beschriftung könnte auch das in der Einleitung erwähnte Handstück des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, das selbst nicht mehr nachprüfbar ist, mit seinen „Röhrenausfüllungen von Tubicolen" von Brühl bei Eßlingen dem beschriebenen *Cylindricum grande* n. sp. entsprechen; ebenso die von Thürach (1889) angeführten „ausgefüllten Röhren und rundlichen Zapfen von Sandwürmern" aus dem fränkischen Oberen Semionotensandstein. Träfe dies zu, so wäre *Cylindricum grande* n. sp. ein bezeichnendes Spurenfossil der 4. Stufe des Mittleren Keupers, des württembergischen Stubensandsteins.

D. *Palaeophycus* Hall 1847 (sensu Rud. Richter)

Im Stubensandstein des Strombergs fanden sich verschiedentlich fossile Spuren-Anhäufungen, die zu *Palaeophycus* Hall in der engeren Fassung von Rud. Richter zu stellen sind. Hall hatte 1847, S. 7, seinen *Palaeophycus* folgendermaßen definiert: „Stamm länglich rund, einfach oder verzweigt, zylindrisch oder subzylindrisch. Oberfläche beinahe glatt, ohne Querkämme. Offenbar hohl." Schimper definierte 1890, S. 59, seine Gruppe *Palaeophycus* als „kräftige, wenig verästelte Algenformen, deren Laubabschnitte entweder stielrund oder etwas abgeplattet" sind. Zitate nach Wilckens 1947; beide alte Autoren betrachteten die Gebilde noch als „Algen". Rud. Richter hat (1924 und 1927) den Begriff „*Palaeophycus*", unter dem inzwischen die verschiedensten verzweigten Kriechspuren und deren Ausgüsse auf Schichtflächen geführt wurden, grundsätzlich in der Richtung eingeengt, daß zu *Palaeophycus* Hall nur fossile Spuren vom Baustil der „Geflechts- oder Rankensteine" gestellt werden sollen. So gehört z. B. die von Schindewolf 1928, S. 38, abgebildete verzweigte „Kriechspur" aus dem Buntsandstein nicht mehr zu *Palaeophycus*. Die „Geflechts- oder Rankensteine", *Palaeophycus* im eigentlichen Sinne, sind nach Rud. Richter nachträgliche Zusammenhäufungen von Tunneln, Röhren usw., deren ursprüngliche Form nicht bekannt ist; die Erhaltung als „Geflecht" setzt dabei eine Verfestigung der ursprünglichen Bauten voraus. Nach Rud. Richter können derartige „Geflechts- oder Rankensteine", *Palaeophycus* im eigentlichen Sinne, sowohl aus losgespülten und zusammengehäuften sanderfüllten Tunnelgängen wie aus frei über Grund gemauerten Röhren entstanden sein (in Wilckens 1947). Charakteristisch für die *Palaeophycus*-Geflechte im engeren Sinne sind vor allem auch zwei Merkmale: Die Geflechte bilden mehr oder weniger flächenhafte Lagen, die mit dem Hangenden und Liegenden in keiner Weise verbunden sind, und durch gegenseitiges Überlagern und Ineinanderfließen der einstigen Tunnelgänge und Röhrenfüllungen entstanden sehr bezeichnende scheinbare „Verzweigungen". Rezente Beispiele für solche Zusammenspülungen sind mehrfach veröffentlicht worden, so von Rud. Richter (1927) zusammengeschwemmte Wohnschläuche des Terebelliden-Wurmes *Lanice*, von Reineck (1960) ein Spülsaum des Goldköcherwurmes *Pectinaria koreni*. Ein gutes Bild eines *Lanice*-Röhrengeflechts gibt nach einer Aufnahme von Georg Wagner auch O. Abel 1935 (Abb. 399, S. 475).

[3] Neben typischen, halbkugelig aus der Schicht-Unterseite herausragenden „Zapfen" von 17 mm Durchmesser fanden sich hier auch gleichartig im Sandstein selbst endigende, ausgefüllte Vertikalröhren.

Übersetzt man die rezenten Geflechte ins Fossile, so ergibt sich eine völlige Übereinstimmung mit der fossilen Lebens-Spur *Palaeophycus* in der Fassung von Rud. Richter (wobei selbstverständlich in keiner Weise gemeint ist, daß es sich bei den fossilen *Palaeophycus*-Geflechten gerade um *Lanice*-Röhren usw. handelt).

Palaeophycus im engeren Sinne ist vielmehr nur eine Erhaltungsform, die nicht mehr auszusagen vermag, als daß in dem Spurenträger oder in dessen Umgebung Sedimentbewohner gelebt haben, die Gänge oder Röhren unbekannter ursprünglicher Form gegraben oder gebaut haben. *Palaeophycus* dieses Sinnes ist ein sekundärer Spurentyp, der ökologisch kaum etwas aussagt und in die Öko-Kategorien A. Seilachers (1953) nicht eingereiht werden kann.

D 1. *Palaeophycus*, Kleine Form aus dem km 4

Mehrfach fanden sich im Mittleren Stubensandstein des Strombergs Sandsteinplättchen, die auf einer Seite eine dünne Schicht wirr verschlungener und sich überkreuzender, 2 mm starker, glatter Wülste tragen (Taf. 1, Fig. 3). Die Wülste sind keine Ausgüsse (Positive Reliefs) auf einer einstigen Schichtunterseite, sondern runde, zum Teil auch abgeplattete Vollformen, Füllungen ehemaliger Tunnel oder Röhren, die als „Geflecht" ohne jedes Zwischensediment kreuz und quer übereinanderliegen. Die Auflagerung liegt durchaus flächenhaft ohne jede Verbindung auf dem Sandsteinplättchen. Mehrfach sind auch die bezeichnenden scheinbaren Verzweigungen an den Überkreuzungen zu beobachten.

Eine spezifische Benennung dieses *Palaeophycus*-Geflechts kommt nicht in Frage. Um es von der unter D 2 beschriebenen größeren Form zu unterscheiden, bezeichne ich die kleine *Palaeophycus*-Spur in offener Namengebung als „*Palaeophycus* Hall (sensu Rud. Richter), Kleine Form aus dem km 4 des Strombergs". Das aus dem Mittleren Stubensandstein von Ochsenbach auf Taf. 1, Fig. 3, abgebildete Belegstück erhält in der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart die Nr. 19 689.

Die von O. Kuhn (1937, Fig. 5) abgebildete Spurenplatte aus der Acrodus-Bank des Gipskeupers vom Steigerwald dürfte dem Ochsenbacher „Kleinen *Palaeophycus*" entsprechen. Es handelt sich auch dort nicht um Ausgüsse von „verzweigten Rinnen" (positive Hyporeliefs), sondern um übereinanderliegende vollkörperliche Gangfüllungen, so daß die von O. Kuhn vorgenommene Zuweisung zu *Palaeophycus* zu Recht bestehen würde.

D 2. *Palaeophycus* Hall (sensu Rud. Richter), Große Form aus dem km 4

Am Nordabhang des Strombergs fanden sich auf Markung Eibensbach im Horizont der unter C 1 beschriebenen Vertikalröhren *Cylindricum grande* n. sp. Blöcke einer lokalen feinkörnigen Sandsteinlinse, in die zwei *Palaeophycus*-Lagen eingeschoben sind. Taf. 2, Fig. 2, zeigt einen Ausschnitt der Schichtoberseite (?) eines größeren Blocks. Die Spurenlagen bestehen aus einem flachen Gewirr kreisrunder, zum Teil auch flach und kantig zusammengedrückter Tunnel- oder Röhrenfüllungen von 7—12 mm Durchmesser. An mehreren Stellen sind scheinbare Durchkreuzungen und Durchdringungen mit verschiedener Winkelung zu erkennen. Die beiden Spurenschichten sind gleichmäßig 1 cm mächtig. Die obere liegt wieder flach und ohne jede Verbindung auf einem kieseligen, völlig spurenfreien Sandstein; auf diesen folgt die zweite Spurenlage von genau derselben Ausbildung wie die erste. Unter dieser liegt wieder ein spurenfreier Sandstein. Abb. 2 gibt eine schematische Darstellung der großen *Palaeophycus*-Form aus dem Stubensandstein des Strombergs. Das Blockbild veranschaulicht vor allem die scharfe Abgrenzung der beiden Geflechtslagen P 1 und P 2 gegen die Sandsteinschichten S 1 und S 2, ferner eine kleine Aufwölbung des Sandsteins S 1 über der Geflechtslage P 2; hier war offenbar das Geflecht etwas

höher aufgeschichtet. Ob das auf Taf. 2, Fig. 2, abgebildete Geflecht tatsächlich auf einer Schichtoberseite liegt, ist nicht sicher zu entscheiden. Ursprünglich müssen alle Geflechte natürlich einmal oben gelegen sein. Bei nicht orientierten Lesestücken aber können (entgegen einem Einwand von A. Rieth 1932, S. 38) die Geflechte des *Palaeophycus*-Typs heute auch auf einer Unterseite liegen; es kommt nur darauf an, wo getrennt wird.

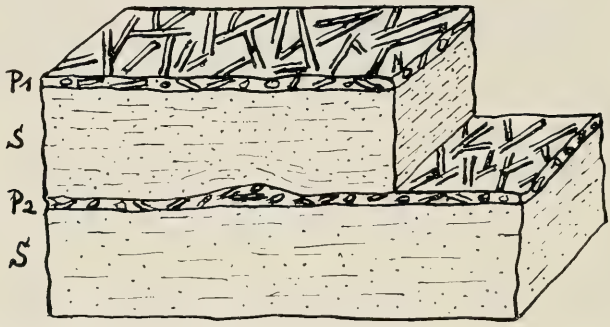


Abb. 2. Blockbild des großen *Palaeophycus*-Vorkommens im km 4 von Eibensbach mit den beiden scharf von dem spurenfreien Sandstein (S) getrennten *Palaeophycus*-Lagen (P). Das zweite Geflecht ist in der Mitte etwas höher aufgeschichtet.

Der von E. Fraas (1910, Taf. III) beschriebene „Rankenstein" aus dem Rätquarzit von Lippe entspricht in Beschreibung und Bild vollkommen dem großen Spurengeflecht aus dem km 4 des Strombergs (wenn auch Fraas seinen „Rankenstein" noch als Spongien gedeutet hat). Wahrscheinlich gehört auch das von Rieth (1932, Taf. V, Fig. b) abgebildete, ähnliche jurassische „Geflecht" eher zu der fossilen Lebens-Spur *Palaeophycus* statt zu den Hornschwämmen, wie Rieth vermutete (eine Deutung, die für das Stubensandstein-Geflecht von vornherein nicht in Frage kommt). Ein besonders interessantes Analogon hat Abel in „Vorzeitliche Lebensspuren" 1935, S. 474, abgebildet. Seine Fig. 398 zeigt die Aufsicht auf eine Spurenplatte des obersilurischen *Artrophycus alleghaniensis* (Harlan), auf der ausgefüllte Röhrenfragmente dieses Spurenfossils kreuz und quer übereinanderliegen. Abel hat das Stück genauso gedeutet, wie es hier nach Rud. Richter für *Palaeophycus* im engeren Sinne geschah. Nimmt man den Röhrenfragmenten der Abelschen Platte die für „*Artrophycus*" bezeichnende Querskulptur weg, so sieht die Silur-Spurenplatte genauso aus wie der *Palaeophycus* Taf. 2, Fig. 2 (die Röhrenfragmente der Silurplatte sind etwas schärfer erhalten). *Artrophycus alleghaniensis* (Harlan) ist aber bei ungestörter Erhaltung, wie Abels Fig. 400 zeigt, ein typischer „Freßbau" (A. Seilacher), der aus vertikal im Sediment dicht nebeneinanderstehenden, büschelförmig angeordneten skulpierten Röhren besteht. Der Ichno-Name *Artrophycus alleghaniensis* kann nur für diesen charakteristischen primären „Freßbau" gelten. Die Spurenplatte mit den kreuz und quer auf der Schichtfläche liegenden Röhrenfragmenten zeigt aber die eigentlichen Merkmale des Freßbaus *Artrophycus* nicht; sie entspricht vielmehr dem Baustil „*Palaeophycus*", wobei die bezeichnende Skulptur der Röhrenfragmente hier einmal ausnahmsweise verrät, von welcher primären Lebens-Spur die verschwemmten Fragmente des sekundären Geflechts stammen. Bei den meisten *Palaeophycus*-Geflechten kann diese Frage nicht beantwortet werden.

Das auf Taf. 2, Fig. 2, abgebildete *Palaeophycus*-Geflecht aus dem Stubensandstein des Strombergs stammt aber aus demselben Horizont, aus dem unter C 1 die großen Vertikalröhren *Cylindricum grande* n. sp. beschrieben worden sind. Die Röhrenfragmente der beiden Geflechtslagen des Blocks Taf. 2, Fig. 2, entsprechen mit ihren Durchmessern und ihrer runden Form so sehr den Füllungen der beschrie-

benen großen *Cylindricum*-Röhren, daß die zwei *Palaeophycus*-Lagen wahrscheinlich aus losgelösten und zusammengeschwemmten Vertikalröhren des *Cylindricum grande* n. sp. bestehen. Dazu müßte freilich, wie schon in Abschnitt C 1 vermutet wurde, die Wand der Vertikalröhren irgendwie verfestigt gewesen sein, so daß die sandgefüllten Röhrenschläuche transportiert werden konnten. Sicher ist die Frage nicht zu entscheiden, da sowohl den Röhrenfragmenten der Geflechte wie den *Cylindricum*-Schächten selbst Differentialmerkmale wie die Querskulptur des silurischen *Artrophycus* fehlen. Auf jeden Fall aber müßte das Geflecht der auf Taf. 2, Fig. 2, abgebildeten Spurenplatte bei *Palaeophycus* im engeren Sinne verbleiben.

Eine spezifische Benennung der großen *Palaeophycus*-Spur aus dem Mittleren Stubensandstein von Eibensbach kommt nicht in Frage. Um sie aber von der in Abschnitt D 1 beschriebenen kleinen *Palaeophycus*-Spur des km 4 (die sicher von einem anderen Erzeuger stammt) zu unterscheiden, bezeichne ich das auf Taf. 2, Fig. 2, abgebildete Geflecht vom Baustil *Palaeophycus* Hall im engeren Sinne als

„*Palaeophycus* sp. Große Form aus dem km 4 des Strombergs".

Als Belegstück erhält die abgebildete Platte im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart die Nr. 19 690. Es wird für möglich gehalten, daß das große *Palaeophycus*-Geflecht aus Fragmenten des *Cylindricum grande* n. sp. besteht.

Auswertung und Vergleich mit anderen Keuper-Ichnocoenosen

Die Gesamtbetrachtung der beschriebenen, bis jetzt bekannten Spuren-Fauna der 4. Stufe des Mittleren Keupers, des württembergischen Stubensandsteins, und — soweit es sich ermitteln ließ — seiner außerwürttembergischen Äquivalente ergibt zunächst, daß Lebens-Spuren von Evertebraten im wesentlichen auf die unteren Horizonte dieser Keuperstufe beschränkt sind und dabei Räume bevorzugen, in denen Wirbeltierreste besonders häufig sind (Stromberg). Stratinomisch liegen bis jetzt ausschließlich „Innen-Spuren", ökologisch gesehen „Freßbauten" (Fodinichnia) und „Wohnbauten" (Domichnia) vor. Es fehlen bis jetzt „Kriechspuren" (Repichnia), „Ruhespuren" (Cubichnia) und erst recht „Weidespuren", die für bathyale Meeresräume bezeichnend sind (Öko-Kategorien nach Seilacher 1955). Die beschriebenen Innen-Spuren des km 4 verteilen sich zudem auf wenige einfache Formen (Gattungen), Freß- und Wandertunnel der Sammelgattung *Planolites* Nich. (sensu Rud. Richter), 3 Arten Stopftunnel der Gattung *Taenidium* Heer und 1 Wohnbau *(Cylindricum* Linck. Dazu kommen als nicht weiter auswertbare Sekundär-Spurenformen 2 Geflechte *Palaeophycus* Hall (sensu Rud. Richter).

Die nach den Seilacherschen Öko-Kategorien aufgegliederte Tabelle versucht, die beschriebene Spuren-Fauna des km 4 mit den bis jetzt bekannten Ichnocoenosen der anderen Stufen des Mittleren Keupers und des Räts zu vergleichen und zugleich einen ersten Katalog der bis jetzt bekannten Evertebraten-Spuren des Mittleren und Oberen Keupers zu geben. Die Zusammenstellung kann nur vorläufig und unvollkommen sein, weil bis jetzt nur die Evertebraten-Spurenfauna des Schilfsandsteins systematisch bearbeitet worden ist (Linck 1948).[4] Für die anderen Stufen des Mittelkeupers konnten neben eigener Kenntnis nur Einzelangaben der Literatur benützt werden; für die Spuren-Fauna des Räts wurde das reiche Material des Tübinger Instituts durchgesehen. Streng genommen sind die Spalten der Tabelle auch schwer vergleichbar. Die meisten genannten Spuren fanden sich in den sandigen Sedimenten des Keupers; nicht etwa nur, weil die Erzeuger ausnahmslos Sandbewohner gewesen wären, sondern weil sich erfahrungsgemäß in sandigen Sedimenten, insbesondere beim Wechsel von Sand- und Tonlagen, Lebens-Spuren am ehesten fossil erhalten. In den vielfältigen Mergelfolgen, Kalk- und Dolomitbänkchen des Mittleren Keupers waren die Be-

[4] Neue, in der Veröffentlichung von 1948 noch nicht berücksichtigte Funde bereichern das Bild der Spuren-Fauna des Schilfsandsteins im nordwestlichen Württemberg.

Spuren-Übersicht des Mittleren und Oberen Keupers

Öko-Kategorien nach Seilacher	Mittlerer Keuper					Oberer Keuper
	km 1	km 2	km 3	km 4	km 5	Rät
„Ruhespuren“	*Isopodichnus*[1, 3]	*Isopodichnus*[2] *Sagittichnus*[2, 5] *Pelycipodichnus*[5]	*Isopodichnus*[1]	*(Isopodichnus?)*[3]		*Isopodichnus*[1, 5] *Asteriacites*[5]
„Wohnbauten“	*Cylindricum*[4]	*Cylindricum*[2] *Arenicolites*[8] *Biformites*[2]	*Cylindricum*[4, 6]	*Cylindricum* *grande* n. sp.		*Arenicolites* *Biformites*
„Freßbauten“	*Taenidium?* *Annelidichnium*[3] *Steigerwaldichnium*[3] *(Corophioides?)*[7]	*Planolites* cfr. *Taenidium*		*Planolites* *Taenidium* 3 sp.		*Planolites* *Taenidium* cfr. *duplum* *Rhizocorallium* *Corophioides*
„Weidespuren“						
„Kriechspuren“	?	*Limuludichnus* 2 sp.[2] cfr. *Gyrochorte*[2] *Ichnyspica*[2] Div.	?[6]			*Limuludichnus*
Zusätzlich: Geflechte	*Palaeophycus*[3]	*Palaeophycus*[2] (gekörnelt)		*Palaeophycus* 2 sp.		*Palaeophycus*

[1] Linck, O., 1942. [2] Linck, O., 1948. [3] Kuhn, O., 1937. [4] Pfeiffer, W., 1931. [5] Seilacher, A., 1953, 1958. [6] Kuhn, O., 1932 („Schöne Kriechspuren und Tubicolenröhren“ aus dem Blasensandstein von Ebrach). [7] Rehnelt, K., 1953. [8] Reiff, W., 1938. Zu *Isopodichnus* im km 1: Neuerdings zusammen mit reichskulpierten Tunneln auch in der „Engelhofer Platte“.

dingungen für die Bewahrung von Spuren von vornherein ungünstig. Die einzelnen Keuperstufen sind als ausgesprochene Zeitstufen zudem in sich uneinheitlich; so setzt sich die Stufe der Bunten Mergel, der km 3, in Württemberg aus verschiedenen Mergeln, dolomitischen Bänkchen mit mariner Fauna und dem Kieselsandstein zusammen. Eine sinnvolle Aufteilung müßte diese Faziesbildung berücksichtigen; dazu reicht aber bis jetzt das Material nicht aus. Artnamen sind in der Übersicht weggelassen; außerwürttembergische Spurenvorkommen von Bedeutung wurden in Klammern gesetzt.

Eindringlich veranschaulicht die Tabelle zunächst, daß bis jetzt im km 4 (ohne den nicht weiter auswertbaren *Palaeophycus* im engeren Sinne) nur einfache Wohn- und Freßbauten gefunden wurden, während die kunstvolleren Wohnbauten *Arenicolites* und *Biformites* (*Biformites insolitus* Linck 1948), die im km 2 und Rät vertreten sind, fehlen, ebenso komplizierte rhizocorallide Freßbauten, die mit *Corophoides* vielleicht im km 1 (Rehnelt 1953/54) und unverkennbar im Schwäbischen Rät vertreten sind. Die von Seilacher (1953) enträtselte „Kaffeebohnen-Spur" *Isopodichnus* Born.[5] ist nach O. Kuhn (1937, Abb. 1) zusätzlich im fränkischen Oberen Semionotensandstein (= Unterer Stubensandstein Württembergs) festgestellt worden; dies fällt auf, da dieser Ruhespur eines epipsammontischen Arthropoden wahrscheinlich ein ziemlich einheitlicher marin-brackischer Charakter zukommt (Linck 1942). Im württembergischen Raum ist *Isopodichnus* im km 4 noch nie beobachtet worden. Im übrigen sind gerade *Isopodichnus* und *Cylindricum* als die Charakter-Spurenfossilien des Mittleren Keupers anzusehen. Selbstverständlich ist es möglich, daß auch einmal im Stubensandstein Ruhespuren (etwa von Muscheln *Pelycipodichnus* Seilacher 1953) oder irgendwelche Kriechspuren (am ehesten wohl von Arthropoden, etwa Apuditen) gefunden werden; sie dürften aber so selten bleiben, daß sie das von einfachen Wohn- und Freßbauten bestimmte Spuren-Spektrum des km 4 nicht wesentlich ändern würden. Diese primitive Spuren-Fauna wird für den nach allen anderen Indizien zweifelsfrei kontinentalen Bildungsraum des Stubensandsteins bezeichnend bleiben.

Im ganzen spiegelt die vergleichende Zusammenstellung der Evertebraten-Spuren des Mittleren und Oberen Keupers das allmähliche Abklingen mariner und postmariner Bildungsverhältnisse bis zum km 4 und das Wiederaufleben vollmariner Bildungsverhältnisse in der Raetzeit wider. Besonders bedeutsam ist dabei der von Rehnelt (1953/54), allerdings mit einem Fragezeichen veröffentlichte Fund eines rhicoralliden Spreitenbaus „*Arenicoloides lunaeformis* (Blanckenhorn) Kolesch" im Benker Sandstein des Bayreuther Gipskeupers. Die Abbildung von Rehnelt zeigt „Hühner-Trappen", wie sie ja auch die häufigste Erhaltungsform dieses heute als *Corophioides* bezeichneten vertikalen Spreitenbaus im Buntsandstein ist; die Spreite selbst ist allerdings an dem Stück aus dem Benker Sandstein nicht nachgewiesen. Aber wahrscheinlich handelt es sich um einen Spreitenbau des Typs *Corophioides* (auch bei den Buntsandsteinvorkommen sind die Spreiten nur selten nachweisbar). Bezeichnend ist im übrigen, daß sich die Spur gerade in einer Sandfazies des km 1 erhalten hat. Die durch ihre Spreiten bestimmten Freßbauten der Familie Rhizocorallidae sind sicher marin. Auch die Ichnocoenose des km 2 (Linck 1948) enthält noch marine Erinnerungen (z. B. *Biformites*), überhaupt spricht schon die Vielfalt und die Differenziertheit der dort beobachteten Spuren gegen eine rein kontinentale Bildung der Stufe. Die 3. Stufe des Mittelkeupers, die „Bunten Mergel Württembergs", dürften wenigstens zeitweise noch postmarine Spurenfossilien führen, doch sind an Evertebraten-Spuren bis jetzt nur

[5] Seilacher hat 1953 (b) alle bilobaten Ruhespuren vom „Kaffeebohnen-Typ" dem Ichnogenus *Cruziana* d'Orbigny und der Art *didyma* Salter unterstellt; in einer späteren Veröffentlichung hat er entsprechend das Ichnogenus *Rusophycus* Hall verwandt. Einem Vorschlag Glaessners folgend, hat Seilacher neuerdings (1960) wieder wenigstens alle durchweg kleineren triassischen Cruzianen bzw. Rusophycen von den größeren paläozoischen Cruzianen abgetrennt, um sie wieder unter dem alten Gattungsnamen *Isopodichnus* Bornemann zu führen. Es ist dies einfach zweckmäßig.

Cylindricum und *Isopodichnus* (*Isopodichnus eutendorfensis* Linck 1942) bekannt und beschrieben. Alle Spuren fanden sich in der Sandfazies der Stufe, dem württembergischen Kieselsandstein und seinem Äquivalent, dem fränkischen Blasensandstein, der auch verhältnismäßig viele Tetrapoden-Fährten enthält. Nach der primitiven, rein kontinentalen Spuren-Fauna des Stubensandsteins sind aus der 5. Stufe des Mittleren Keupers, den württembergischen Knollenmergeln, keine Evertebraten-Spuren bekannt (und auch kaum zu erwarten). Im Sandstein des schwäbischen Räts aber setzt eine reiche Spuren-Fauna mit differenzierten Formen, darunter einer größeren Art von *Biformites*, und rhizocoralliden Spreitenbauten wieder voll marin ein.

Zusammenfassung

Nach einem Überblick über die in der Literatur erwähnten fossilen Lebens-Spuren von Evertebraten der 4. Stufe des Mittelkeupers, des württembergischen Stubensandsteins, wurden die bis jetzt bekannten Spuren des km 4 beschrieben und ausgewertet. Neu benannt wurden dabei: 1 Art *Cylindricum, C. grande* n. sp., 2 Arten *Taenidium, T. crinoidiforme* n. sp. und *T. duplum* n. sp.; in offener Namengebung wurden beschrieben: 1 Art *Taenidium,* und an Sammeltypen *Planolites* im engeren Sinne und *Palaeophycus* im engeren Sinne (dieser mit 2 Formen).

Die beschriebene Spurenfauna des Stubensandsteins wurde, aufgegliedert nach den Öko-Kategorien Seilachers, mit den Ichnocoenosen der anderen Stufen des Mittelkeupers und des Räts verglichen. Die „primitive" Spurengemeinschaft des km 4 wurde als charakteristisch für die kontinentalste Phase der Keuperbildung angesehen; die Evertebraten-Spuren des Stubensandsteins unterscheiden sich eben durch ihre Typenarmut und Einfachheit von den mehr oder weniger marin oder postmarin geprägten Ichnocoenosen der übrigen Stufen des Mittelkeupers und des Räts.

Literaturverzeichnis

Abel, O.: Vorzeitliche Lebensspuren. Gustav Fischer, Jena 1935.

Berckhemer, F.: Wirbeltierfunde aus dem Stubensandstein des Strombergs. — Naturw. Monatsschr. „Aus der Heimat" 51. 1938.

Brady, L. F.: Invertebrate tracks from the Coconino sandstone of northern Arizona. — J. of Paleontol. vol. 21. 1947.

Fraas, E: „Rankensteine" aus dem Rhätquarzit vom Viereneberg bei Schötmar. — Jb. Niedersächsischer Ver. Hannover 1910.

Hall, J.: Palaeontology of New York 1. — Albany 1847.

Häntzschel, W.: Lebensspuren als Kennzeichen des Sedimentationsraums. — Geol. Rdsch. 43. 1955.

Heer, O.: Die Urwelt der Schweiz. — Zürich 1865.

— Flora fossilis Helvetiae. Die vorweltliche Flora der Schweiz. — Zürich 1877.

Huene, F. v.: Neue Fährten aus der Trias. — Zbl. Mineral. usw., Abt. B. 1935.

— Eine Fährtenplatte aus dem Stubensandstein des mittleren Keupers der Tübinger Gegend. — Zbl. Mineral. usw., Abt. B. 1941.

Howell, Benjamin F.: Burrows of *Skolithos* and *Planolites* in the Cambrian Hardyston Sandstone of Reading, Pennsylvania. — Wagner Free Inst. Sci., 3. Philadelphia 1943.

Köpf, E.: Die geologischen Verhältnisse am Spitzberg bei Tübingen. — Diss. Tübingen 1925.

Kuhn, O.: Labyrinthodonten und Parasuchier aus dem mittleren Keuper von Ebrach in Oberfranken. — Neues Jb. für Mineral. usw., Abt. B, 69. 1932.

— Neue Lebensspuren von Würmern aus der deutschen Obertrias (Steigerwald). — Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1937 a.

— Bemerkungen zur Entstehung und Gliederung des oberen Keupers in Südwestdeutschland. — Beitr. naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschland 2. 1937 b.

Lang, R.: Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg. — Jahresh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 65. 1909 a und 1910.

— Über Lagerung und Entstehung des mittleren Keupers im südlichen Württemberg. — Centralbl. Mineral. usw. 1909 b.

LINCK, O.: Schichtfolge und Entstehung des Stubensandsteins des Strombergs. — Naturw. Monatsschr. „Aus der Heimat" 51. 1938.
— Über alte und neue Pseudomorphosenbildungen aus dem Stubensandstein des Strombergs (Mittl. Keuper). — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 96. 1940.
— Die Spur *Isopodichnus*. — Senckenbergiana 25. 1942 a.
— Beobachtungen an einem Klärbecken. Eine geologisch-biologische Studie. — Naturw. Monatsschr. „Aus der Heimat" 55. 1942 b.
— Fossile Wurzelböden aus dem Mittleren Keuper. — Natur und Volk 73. 1943.
— Lebens-Spuren aus dem Schilfsandstein NW-Württembergs und ihre Bedeutung für die Bildungsgeschichte der Stufe. — Jahresh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 97—101. 1948.
— Drift-Marken von Schachtelhalm-Gewächsen aus dem Mittleren Keuper (Trias). — Senckenbergiana Lethaea 37. 1956.
— in CARLÉ, W., & LINCK, O.: Die Stromberg-Mulde im nordwestlichen Württemberg. Eine tektonische Untersuchung mit besonderer Berücksichtigung der benützten Leithorizonte des Mittleren Keupers. — Neues Jb. Mineral. usw. Abh. 90, Abt. B. 1949.
— Drift-Marken von Schachtelhalm-Gewächsen aus dem Mittleren Keuper (Trias). — Senckenbergiana Lethaea 37. 1956.
MÄGDEFRAU, K.: Über einige Bohrgänge aus dem Unteren Muschelkalk von Jena. — Palaeont. Z. 14. 1932.
MÜLLER, A. H.: „Helminthoide" Lebensspuren aus der Trias von Thüringen. — Z. „Geologie" 4. 1955.
— Weitere Beiträge zur Ichnologie, Stationomie und Ökologie der germanischen Trias I. — Z. „Geologie" 5. 1956.
PFEIFFER, W.: Bericht über einen Vortrag „Würmer in der Oberen Trias". — Jbe. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver. 20. 1931.
PLIENINGER, W. H. TH. v.: Über Reliefs im Keupersandstein. — Jahresh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 1. 1845.
REHNELT, K.: *Arenicoloides lunaeformis* (Blanckenhorn) Kolesch im Bayreuther Benker Sandstein. — Veröff. Naturw. Ges. Bayreuth 8. 1953/54.
REIFF, W.: Obere bunte Estherienschichten, Schilfsandstein und Dunkle Mergel im mittleren Württemberg. — Tübinger Geogr. u. Geol. Abh., Reihe I, 26. 1938.
REINECK, H. E.: Über eingeregelte und verschachtelte Röhren des Goldköcher-Wurmes *(Pectinaria koreni)*. — Natur und Volk 90. 1960.
REIS, O. M.: Über Bauten und Tubikolen, über Rhizocorallium und verwandte Versteinerungen im Muschelkalk Frankens. — Geogn. Jh. 22. 1909.
RICHTER, RUD.: Ein devonischer „Pfeifenquarzit", verglichen mit der heutigen „Sandkoralle" (*Sabellaria*, Annelidae). — Senckenbergiana 2. 1920.
— *Scolithus, Sabellarifex* und Geflechtsquarzite. — Senckenbergiana 3. 1921.
— Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie VII—XI. — Senckenbergiana 6. 1924.
— Die fossilen Fährten und Bauten der Würmer, ein Überblick über ihre biologischen Grundformen und deren geologische Bedeutung. — Paläontol. Z. 9. 1928.
— Marken und Spuren aus allen Zeiten. I. Wühlgefüge durch kotgefüllte Tunnel (*Planolites montanus* n. sp.) aus dem Ober-Karbon der Ruhr. — Senckenbergiana 19. 1937.
RIETH, A.: Neue Funde spongeliomorpher Fucoiden aus dem Jura Schwabens usw. — Geolog. u. Paläontolog. Abh. N. F. 19. 1932.
RÜCKLIN, H.: Über Wurmspuren im Voltziensandstein des Nordsaargebiets. — Bad. Geol. Abh. 6. 1934.
— Neue Lebensspuren aus dem oberen Voltziensandstein und dem unteren Muschelkalk des Saarlandes. — Bad. Geol. Abh. 9. 1937.
SCHIMPER, W. PH., und SCHENK, A.: Palaeophytologie, in Handbuch der Palaeontologie von K. A. ZITTEL, II. Abt. München/Leipzig 1890.
SCHINDEWOLF, O. H.: Studien aus dem Marburger Buntsandstein V. — Senckenbergiana 10. 1928.
SEILACHER, A.: Studien zur Palichnologie I. Über die Methoden der Palichnologie. — Neues Jb. Geol. u. Palaeontol. Abh. 96. 1953 a.
— Studien zur Palichnologie II. Die fossilen Ruhespuren (Cubichnia). — Neues Jb. Geol. u. Palaeontol. Abh. 98. 1953 b.
— in SCHINDEWOLF, O. H., & SEILACHER, A.: Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). — Akad. d. Wissensch. u. d. Literatur, Mainz. Abh. Mathem. Naturw. Klasse 10. 1955.
— Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. — Eclogae Geol. Helvetiae 51. 1958.
— Lebensspuren als Leitfossilien. — Geol. Rdsch. 49. 1960.
STAESCHE, K.: Der Buntsandstein des Saarlandes. — Festschr. z. 55. Tagung d. Oberrh. Geol. Ver. Saarbrücken. 1927.

Stoll, H.: Versuch einer stratigraphischen Gliederung des Stubensandsteins im westlichen Württemberg. — Jh. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver. N. F. 18. 1929.

Tavani, G.: Nuovi ritrovamente di *Uintacrinus* nelle „Argille scagliose" dell'Appenino reggiano e bolognese. — Atti delle Società Toscana di Scienze Naturali 49, 8. 1941.

Thürach, H.: Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken usw. — Geogn. Jh. 1888/89.

— Beiträge zur Kenntnis des Keupers in Süddeutschland. — Geogn. Jh. 1901.

Trusheim, F.: Triopsiden (Crust. Phyll.) aus dem Keuper Frankens. — Paläontol. Z. 19. 1937.

Vollrath, P.: Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte des mittleren und oberen Keupers in Südwestdeutschland. — Neues Jb. Mineral. usw., Bd. 61, Abt. B. 1929 a.

— Begleitworte zur Geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Neubearbeitung. — Stuttgart 1929 b.

Voelcker, J.: Wurmröhren aus dem unteren (?) Buntsandstein der Rheinpfalz. — Bad. Geol. Abh. 5. 1933.

Weiss, W.: Beobachtungen an Zopfplatten. — Z. Dtsche. Geolog. Ges. 92. 1940.

— Die Entstehung der „Zöpfe" im Schwarzen und Braunen Jura. — Natur und Volk 71. 1941.

Wilckens, O.: Palaeontologische und geologische Ergebnisse der Reise von Kohl-Larsen (1928—1929) nach Süd-Georgien. — Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 474. 1947.

Anschrift des Verfassers: Dr. h. c. Otto Linck, Güglingen (Württemberg)

Tafel 1.

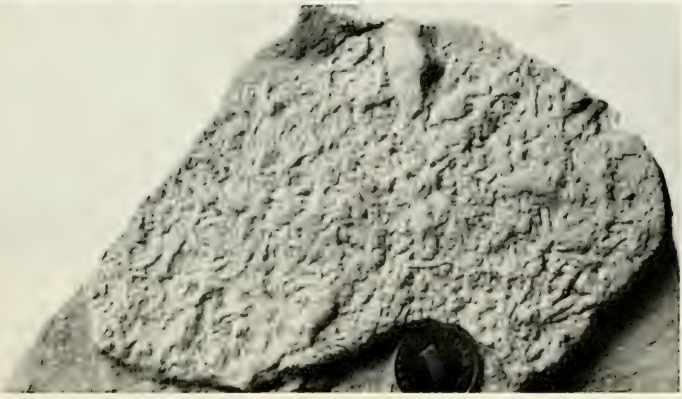
Fig. 1. *Planolites* sp. Schichtoberseite. Mehrere Tunnel-Generationen mit Durchkreuzungen. Unterer Stubensandstein von Eibensbach im Stromberg. Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart Nr. 19 686.

Fig. 2. *Taenidium crinoidiforme* n. sp. Mittlerer Stubensandstein von Cleebronn im Stromberg. Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart Nr. 19 687.

Fig. 3. *Palaeophycus* sp. Kleine Form. Mitttlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart Nr. 19 689.

1

2



3

Tafel 2.

Fig. 1. *Taenidium* sp. Kleine, büschelige Form. Mittlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart Nr. 19 688.

Fig. 2. *Palaeophycus* sp. Große Form. Mittlerer Stubensandstein von Eibensbach im Stromberg. Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart Nr. 19 690.

1

2

Tafel 3.

Fig. 1. *Taenidium duplum* n. sp. auf einer Pseudosuchier-Fährtenplatte aus dem Stubensandstein von Feuerbach. Schichtunterseite, Ausschnitt; etwa 1 : 3. Geologisch-Paläontologisches Institut Tübingen Nr. 1 c 1124.

1

Tafel 4.

Fig. 1. *Cylindricum grande* n. sp. Zapfen der Schichtunterseite. Mittlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. 1 : 3.

Fig. 2. *Cylindricum grande* n. sp. Zwei längere Zapfen der Schichtunterseite im Anstehenden. Mittlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. 1 : 3.

1

2

Tafel 5.

Fig. 1. *Cylindricum grande* n. sp. Schichtoberseiten mit Röhrenquerschnitten. Mittlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. 1 : 8.

Fig. 2. *Cylindricum grande* n. sp. Verlängerungen der Vertikalröhren als „Obere Zapfen" in die hangenden Mergel. Mittlerer Stubensandstein von Ochsenbach im Stromberg. 1 : 3.

1

2

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 67

Beitrag zur Cicadelliden-Fauna von Peru

(Entomologische Ergebnisse der Stuttgarter Anden-Expedition 1957 — Nr. 1)

Von Rauno Linnavuori, Finnland,
und Friedrich Heller, Stuttgart

Mit 7 Abbildungen

Das hier vorliegende Material wurde in den Peruanischen Anden von der Stuttgarter Anden-Expedition 1957 für das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart gesammelt. Die Expedition (Anden-Kundfahrt des Deutschen Alpenvereins, Sektion Schwaben) trug einen alpinistischen Charakter.[1] Herr Hauser, der Leiter der Expedition, und Herr Huhn, der neben seinen alpinistischen Funktionen das Insektensammeln mit übernahm, hatten zuvor noch nie Insekten gesammelt. Kurz vor ihrer Abreise blieben nur noch wenige Stunden, um sie darüber zu unterrichten. Eine provisorisch verfaßte, allgemeine Sammelanleitung diente ihnen als Leitfaden. Da in Anbetracht dieser Umstände die mitgebrachte Ausbeute alle Erwartungen übertroffen hat, ist es uns eine angenehme Pflicht, Herrn Hauser und besonders Herrn Huhn für ihre Bemühungen herzlich zu danken.

Von den hier beschriebenen 32 Arten sind 20 nova species; von den 12 bereits bekannten Tieren konnten 9 als neu für Peru nachgewiesen werden.

Die Fundorte des Materials dieser Gruppe verteilen sich auf drei enger begrenzte Gebiete:

1. Peru, Hacienda Mascoitania, 10.–12. IX. 1957, Urwald,
2. Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957,
3. Peru, Quincemil, 27. VIII. 1957, Urwald.

Die Typen befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, einige Paratypen und Dubletten in der Collection Linnavuori, Raisio.

Agalliinae

Agallia bicornis **n. sp.**

3,5 mm lang, äußerlich wie *A. modesta* Osb. et Ball.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 1, Fig. 2) dreieckig, in eine scharfe, fast im rechten Winkel zur Mitte umgebogene Spitze endigend; am dorsalen Rande des Seitenlappens, nahe der Basis der Afterröhre, entspringt ein langer, nach oben und hinten gerichteter Fortsatz. Penis (Abb. 1, Fig. 1) S-förmig geschwungen, am Schaft wellige, feine Lamellen, die in lateraler Ansicht gut sichtbar sind. An der Penisspitze zwei klauenartige Apicalanhänge. Die anderen Genitalien wie bei *A. modesta*.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957, Typus ♂, Allotypus ♀ und 4 Paratypen. — *Agallia depleta* Om. hat das Pygophor mit einem anderen dorsalen Anhang versehen, und der Penis ist einfach. Alle anderen Species der *modesta*-Gruppe besitzen ein unbewehrtes Pygophor.

[1] Günter Hauser, „Ihr Herren Berge", Stuttgart 1959.

Agalliota insularis Lv.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957, 1 ♂. Bisher bekannt von Columbien, Trinidad und Brasilien. Die Species aus Peru ist etwas kräftiger als die typischen Vertreter der Art und anders gefärbt bzw. gezeichnet. Die mediane Figur auf dem Pronotum besteht nur aus einem einfachen braunen Strich. Die Genitalien sind wie die der typischen Species.

Jassinae

Batrachomorphus (Strangania) minusculus **n. sp.**

3,5 mm lang, Grundfärbung goldbraun. Gesicht in der Mitte und an den Seiten ein wenig bleicher. Pronotum mit einem grünlichen Anflug. Elytren durchsichtig, goldbräunlich; der Scutellar- und Commissuralrand vom Clavus und der Apicalrand vom Corium schmal dunkelbraun angeraucht; mit Ausnahme des verbreiterten Apicalsaumes sind die Elytren ziemlich dicht punktiert, und jeder Punkt trägt ein dunkles Börstchen. Beine dunkelgoldbraun, Schenkel in der basalen Hälfte bleich.

Eine kleine, aber robuste Art; Körper 2,63mal so lang wie breit. Frontoclypeus bemerkenswert flach. Scheitel sehr kurz und breit, 9,67mal so breit wie lang. Pronotum ebenfalls kurz und breit, 2,35mal so breit wie in der Mitte lang, mit einer dichten und relativ tiefen, quer nadelrissigen Struktur.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors sehr kurz und breit, Hinterrand gestutzt bzw. fast gerade begrenzt und mit langen, dünnen Haaren, die nach oben gerichtet sind, besetzt. Genitalplatten sehr schmal, reduziert. Griffel schlank (Abb. 1, Fig. 5), Apophysis relativ dick und gerade, endet in eine scharfe, hakenförmige Spitze,

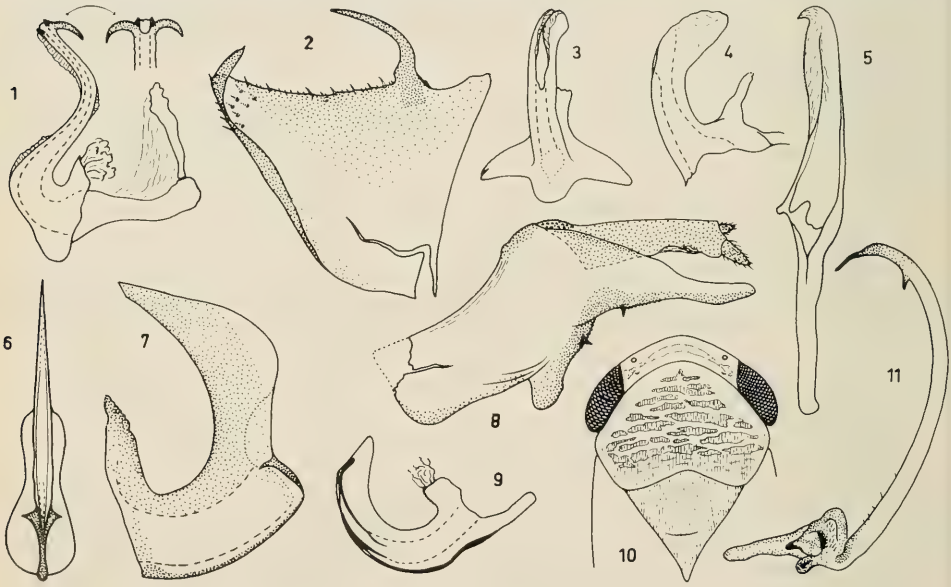


Abb. 1.

Fig. 1—2. *Agallia bicornis* n. sp.:
1. Penis lateral und Spitze ventral; 2. Seitenlappen des Pygophors.
Fig. 3—5. *Batrachomorphus (Strangania) minusculus* n. sp.:
3. Penis ventral; 4. Penis lateral; 5. Griffel.
Fig. 6—7. *Calliscarta invitta* (Nast):
6. Penis ventral; 7. Penis lateral.
Fig. 8—11. *Calliscarta tartessoides* n. sp.:
8. Seitenlappen des Pygophors; 9. Penis lateral; 10. Vorderkörper; 11. Griffel.

Orig. Fr. Heller

die im rechten Winkel zur Mitte gerichtet ist. Penis (Abb. 1, Fig. 3 und 4) in Lateralansicht dick, fingerähnlich gekrümmt, in Ventralansicht mit einem tiefen, apicalen Spalt.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; Typus ♂. — ♀ unbekannt. Die Art ist leicht zu erkennen an der kleinen Gestalt. Von den zahlreichen Species dieser Gattung ist nur *B. nigrifrons* (Osb.) noch 3,5 mm lang, jedoch ganz anders gezeichnet bzw. gefärbt.

Neobaliinae

Calliscarta invita (Nast)

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957, 2 Exemplare. — Bisher nur von Ecuador bekannt.

Die Genitalien dieser Art stimmen gut mit der Originalbeschreibung (Nast, 1952, p. 3) überein, nur hat der Penis (Abb. 1, Fig. 6 und 7) ein Paar sehr kleine seitliche Fortsätze. Da die Art nur auf Grund von einem Exemplar beschrieben worden ist, kann nicht entschieden werden, ob die peruanische Species eine geographische Subspecies darstellt oder ob es sich um die gleiche Art handelt.

C. tartessoides **n. sp.**

9,5 mm lang, Grundfärbung bräunlichgelb. Gesicht hellgelb, am oberen Rande des Postclypeus eine hell-ockerfarbene, schmale, leicht gebogene Linie, die fast die Ocellen erreicht; eine kurze, gerade Linie von gleicher Farbe in der Mitte am Stirngipfel; seitlich unter den Ocellen ein dunkelbrauner Fleck. Scheitel ebenfalls hellgelb, mit einer rötlich-ockerfarbenen Querbinde, die sich an den Seiten neben den Augen etwas verbreitert. Pronotum am Vorderrand hellgelb, nach hinten unregelmäßig dunkel-ockerfarben marmoriert. Scutellum matt, dunkel-ockerfarben. Elytren durchsichtig, an den Rändern und die dünnen Adern bräunlich; Costalrand mit einem länglichen dunkelbraunen Anflug in der Mitte. Unterseite hellgelb, Beine bleich-ockergelb, Hinterschienen in der Apicalhälfte an der glatten Innenseite dunkelbraun.

Kopf ein wenig breiter als das Pronotum (Abb. 1, Fig. 10), Gesicht beachtlich flach. Scheitel stumpfwinkelig vorgezogen, von gleichmäßiger Länge, schwach längsgerunzelt. Pronotum mit stark angedeutetem Hinterrand; die Fläche schwach und unregelmäßig wellig. Elytren wie bei den anderen Arten der Gattung, am Ende weniger abgestumpft, am Spitzenrand 4 Apicalzellen.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 1, Fig. 8) langgezogen, der apicale Teil ist daher lang zungenförmig; der Ventralrand stumpfwinkelig ausgeschnitten und stark chitinisiert, mit 2 spitzen Zähnen und einem seitlich gerundeten Lappen. Griffel (Abb. 1, Fig. 11) lang und schlank, Spitze stark verjüngt und seitlich gekrümmt, mit einem subapicalen Zahn am Innenrande. Penis (Abb. 1, Fig. 9) einfach, fingerartig gekrümmt, flach; in lateraler Ansicht apical schräg begrenzt. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

Die Art ist leicht zu erkennen an dem herzförmigen Pronotum (wie bei der orientalischen Gattung *Tartessus*) und an den einfarbigen Elytren.

Xestocephalinae

Xestocephalus desertorum (Berg)

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; 13 Exemplare. Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; 1 Exemplar. — Aus Peru bisher nicht bekannt. Eine häufige Art mit einer weiten Verbreitung in der nearktischen und neotropischen Faunenregion.

X. ancorifer Lv.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; 1 Exemplar. — Bisher nur von Columbien, Paraguay und Bolivien bekannt.

Euscelinae

Tribus Neocoelidiini

Coelidiana (Stenocoelidia) flavida **n. sp.**

7 mm lang, Grundfärbung einheitlich gelb, Unterseite und Beine blasser. Relativ robuste Art. Der Kopf schmäler als das Pronotum (Abb. 2, Fig. 1). Scheitel stumpfwinkelig vorgezogen, von nahezu gleichmäßiger Länge; Vorderrand mit angedeutetem Querkiel.

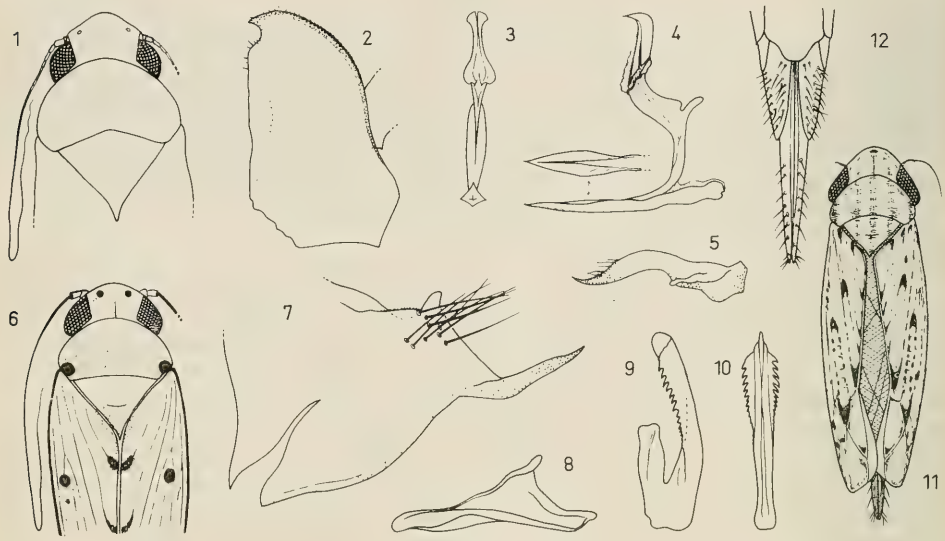


Abb. 2.

Fig. 1—5. *Coelidiana (Stenocoelidia) flavida* n. sp.:
1. Vorderkörper; 2. Seitenlappen des Pygophors; 3. Penis ventral; 4. Penis lateral; 5. Griffel.
Fig. 6—10. *Coelidiana (Coelidiana) rotundiceps* n. sp.:
6. Vorderkörper; 7. Seitenlappen des Pygophors; 8. Griffel; 9. Penis lateral; 10. Penis ventral.
Fig. 11—12. *Bonamus amabilis* n. sp.:
11. Gesamthabitus; 12. Abdomenende ♀; Orig. Fr. Heller

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 2, Fig. 2) breit, hintere untere Ecke mit scharfer, kurzer Spitze, hinter dieser am Ventralrand eine Ausbuchtung. Der Apicalrand mit kurzen Haaren. Genitalplatten lang und schmal, nach hinten ziemlich zugespitzt, im apicalen Teil kurze Börstchen. Die Platten sind miteinander nicht verwachsen. Griffel (Abb. 2, Fig. 5) verlängert, Apophysis in eine leicht geschwungene Spitze endend, Praeapicalecke völlig abgerundet. Penis (Abb. 2, Fig. 3 und 4) mit einem lanzettlichen, scharf zugespitzten Ventralanhang; Schaft kurz und kräftig, auf dem dorsalen Teil des Sockels aufsitzend. Spitze spatelartig transvers verbreitert, mit einem kurzen, spitzen Fortsatz, der ventral gerichtet ist. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

C. (Coelidiana) rotundiceps **n. sp.**

7 mm lang, Grundfarbe hellgelb mit schwarzen Punkten und Flecken. Scheitel (Abb. 2, Fig. 6) am Vorderrande mit 2 runden Punkten, hinter diesen ein dunkelgelber bis oranger Anflug. Pronotum in der vorderen Hälfte bleich, in den hinteren Seitenecken je ein größerer schwarzer Punkt, der vom Hinterrand meist schräg begrenzt wird. Vordere Hälfte des Scutellums ebenfalls blaß, ohne Zeichnung. Elytren

durchsichtig, gelblich, Schlußrand im Clavus (an der Scutellumspitze) leicht angeraucht; die Clavaladern am Schlußrand mit schwarzen Flecken; auf der discalen Fläche des Coriums ein großer runder Fleck. (Der Typus trägt auf der linken Flügeldecke hinter diesem großen runden Fleck noch einen kleinen.) Beine grünlichgelb, an den Schenkeln bleicher. Kopf schmäler als das Pronotum. Scheitel von fast gleichmäßiger Länge, flach, Scheitelrand ohne Kiel.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 2, Fig. 7) kurz und hinten gestutzt; hintere obere Ecke hervortretend, hintere untere Ecke trägt einen langen, scharfspitzigen Anhang, der zur Mitte gerichtet ist. Ungefähr 10 lange Borsten befinden sich auf der Fläche in der hinteren oberen Ecke. Genitalplatten lang und schmal, nicht miteinander verwachsen; am Außenrande stehen einreihig 8—9 lange Borsten. Apophysis des Griffels (Abb. 2, Fig. 8) kurz, fingerähnlich, die Praeapicalecke abgerundet. Connectiv ziemlich kurz. Penis (Abb. 2, Fig. 9 und 10) einfach, Schaft mit sägeartiger Lamelle an jeder Seite; Gonopore apical. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂ und 2 Paratypen. — Die neue Art scheint mit *C. spina* De L. verwandt zu sein, unterscheidet sich aber durch den kurzen Scheitel und andere Zeichnung.

Tribus Hecalini

Bonamus (?) amabilis **n. sp.**

4,7 mm lang, Grundfärbung strohgelb mit dunkelbrauner Zeichnung längs der Adern und besonders in den Enden der Zellen (Abb. 2, Fig. 11). Gesicht gleichmäßig hell-ockerfarben, Stirngipfel blasser. Scheitel strohgelb, am Gipfel ein deutlicher dunkelbrauner Fleck, von wo aus nach beiden Seiten gegen die Augen eine zweimal unterbrochene, feine, dunkelbraune Linie zieht. Auf der Fläche des Scheitels 3 hellorange Längsbinden, die mittlere ganz und die beiden seitlichen nur am Hinterrand kräftig gefärbt. Diese Binden setzen sich über das Pronotum und über das Scutellum fort. Die Seitenecken des Pronotums ebenfalls schmal orange gefleckt. Elytren durchscheinend gelblich, Adern weißlich, fein dunkelbraun gesäumt. Die Enden der Clavalzellen und besonders die der langen Discalzelle kräftiger dunkelbraun; in letzterer, vom Cubitus ausstrahlend, 5—6 weißliche Queraderansätze, zwischen denen braune Punkte stehen. Somit erscheint der Cubitus an dieser Stelle verbreitert und kräftig punktiert.

Schlank und graziös. Kopf so breit wie das Pronotum. Gesicht schwach konvex. Scheitel stumpf abgerundet vorgezogen, 1,5mal so breit wie lang, in der Mitte fast doppelt so lang wie neben den Augen; Vorderrand schmal und fein querrunzelig, die übrige Fläche glatt. Elytren kürzer als das Abdomen; ein Drittel der Legeröhrenscheide sichtbar. Bedornung der vorderen Tibien 1 + 4. 7. Sternit (♀) (Abb. 2, Fig. 12) mit breitem, vorgezogenem Mittellappen; Legeröhrenscheide sehr lang und schlank, sie überragt weit das Pygophor.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♀. — Gesamtposition etwas unsicher, bis Männchen gefunden sind.

Tribus Scaphytopiini

Scaphytopius (Convelinus) schuezi **n. sp.**

4,5 mm lang, in der Gesamterscheinung fast wie *S. saginatus* Lv., in der Färbung der Oberseite jedoch mit einem Anflug von orangebräunlich und die Elytren mehr blaßgrau. Scheitel 1,29mal so lang wie an der Basis breit, 2,57mal so lang in der Mitte wie an der Seite neben den Augen.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 3, Fig. 1) kurz und breit, apical stumpf gerundet; der Hinterrand ist mit einem zur Mitte umgebogenen, stärker chitinisierten Lappen versehen, der in eine hakenförmige Spitze ausläuft. Genitalplatten

(Abb. 3, Fig. 2) dreieckig, verlängert, auf der Mitte der Fläche der apicalen Hälfte erheben sich 3 kräftige Borsten, der Apicalrand ist mit kurzen, feinen Härchen besetzt. Griffel (Abb. 3, Fig. 3) mit Apophysis kurz und verhältnismäßig breit. Penis (Abb. 3, Fig. 4 und 5) lang und schlank, ziemlich gerade, scharfspitzig; ein Paar lange, basal gerichtete Apicalanhänge, von denen der linke einen kurzen Zahn im basalen Drittel trägt.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; Typus ♂.

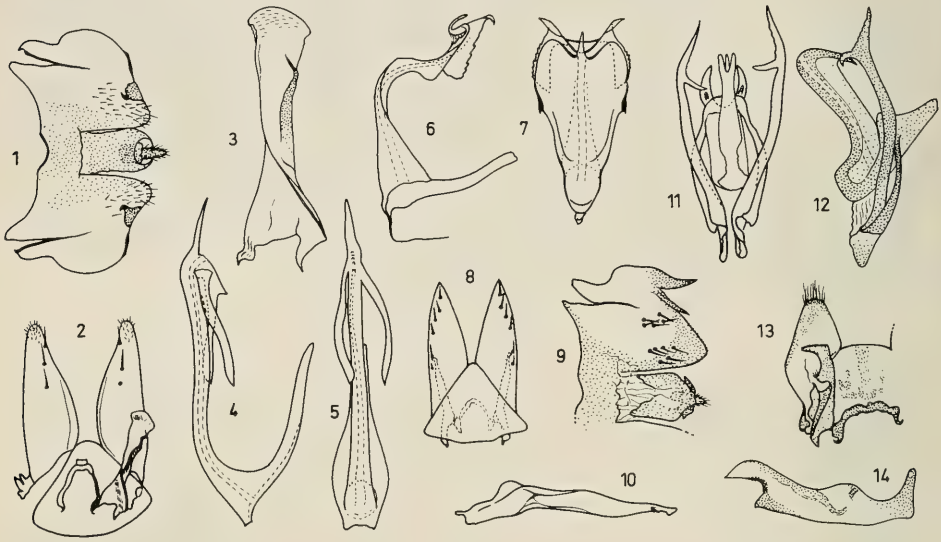


Abb. 3.

Fig. 1—5. *Scaphytopius (Convelinus) schuezi* n. sp.:
1. Pygophor mit Afterröhre; 2. Genitalplatten; 3. Griffel; 4. Penis lateral; 5. Penis ventral.

Fig. 6—10. *Scaphytopius (Convelinus) expansus* n. sp.:
6. Penis lateral; 7. Penis ventral; 8. Genitalplatten; 9. Seitenlappen des Pygophors; 10. Griffel.

Fig. 11—14. *Scaphytopius (Cloanthanus) carasensis* n. sp.:
11. Penis ventral; 12. Penis lateral; 13. Genitalplatte; 14. Griffel. Orig. Fr. Heller

Die Art wurde Herrn Professor Dr. E. Schüz, dem Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, der durch großes Entgegenkommen und viel Verständnis diese Arbeiten fördert, zum 60. Geburtstag gewidmet.

S. (Convelinus) expansus **n. sp.**

Äußerlich *S. schuezi* sehr ähnlich, aber durch ganz andere Genitalien leicht von dieser zu trennen.

Die Seitenlappen des Pygophors (Abb. 3, Fig. 9) mit einer breiten und langen Spitze an der hinteren unteren Ecke. Die Genitalplatten (Abb. 3, Fig. 8) mit mehreren (6) kurzen und kräftigen Borsten entlang dem Außenrande. Griffel mit Apophysis (Abb. 3, Fig. 10) schlank, fast gerade, pfriemenartig und nur die Spitze ein wenig verbreitert und schräg gestutzt. Penis (Abb. 3, Fig. 6 und 7) kurz und kräftig, apical verbreitert, Apex mit 3 kurzen Fortsätzen, die Seiten des verbreiterten apicalen Teils mit einer sägeartigen Lamelle versehen. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

S. (Cloanthanus) carasensis **n. sp.**

4,50—4,75 mm lang. Gesicht graugelb, sehr fein braun gesprenkelt; die obere Partie vom Frontoclypeus mit 2 weißlichen Querbändern, die fein dunkelbraun ge-

säumt sind. Scheitel mit einem länglichen, orange bis rötlichbraunen Fleck auf jeder Seite der Coronalnaht und mit einem braunen, unregelmäßigen Apicalfleck. Pronotum fein, braun marmoriert, mit einer Andeutung von 4 Längsstreifen. Scutellum unregelmäßig orange und braun gefleckt; basal die Seitenecken und auch die Spitze mehr orange. Elytren bräunlichgelb, dicht und unregelmäßig dunkelbraun marmoriert mit zahlreichen milchigen, ocellenähnlichen Flecken und Punkten; Costalrand mit ungefähr 9 schräg nach hinten gerichteten, dunklen Adern. Scheitel 1,5mal so lang wie breit, 2,14mal so lang in der Mitte wie neben den Augen.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors ohne Fortsatz. Genitalplatten (Abb. 3, Fig. 13) kurz und breit, apical stumpf gerundet; große Dornen fehlen, aber eine Gruppe von feinen, steifen Haaren befindet sich am Apicalrande. Griffel mit Apophysis (Abb. 3, Fig. 14) gestutzt, apical einem Fuß ähnlich. Penis (Abb. 3, Fig. 11 und 12) kurz, lamellenartig flach, in lateraler Ansicht hakenförmig, mit 2 dorsal gerichteten, spitzen Anhängen apical; Pseudogriffel lang und schlank, geweihartig, je durch ein stark chitinisiertes Band mit dem Penissockel verbunden. ♀ unbekannt.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; Typus ♂ und 2 Paratypen.

Tribus Euscelini

Amplicephalus (Endria) lepidellus (Stäl)

♂ 3,2 mm lang, äußerlich wie das ♀ (Linnavuori 1959, p. 100), aber schlanker. Vorderrand des Scheitels mit 4 kleinen dunklen Punkten, dahinter auf gelbem Untergrund ein bräunlicher Querschatten. Pronotum voll braun, mit 5 schmalen, weißlichen Längslinien.

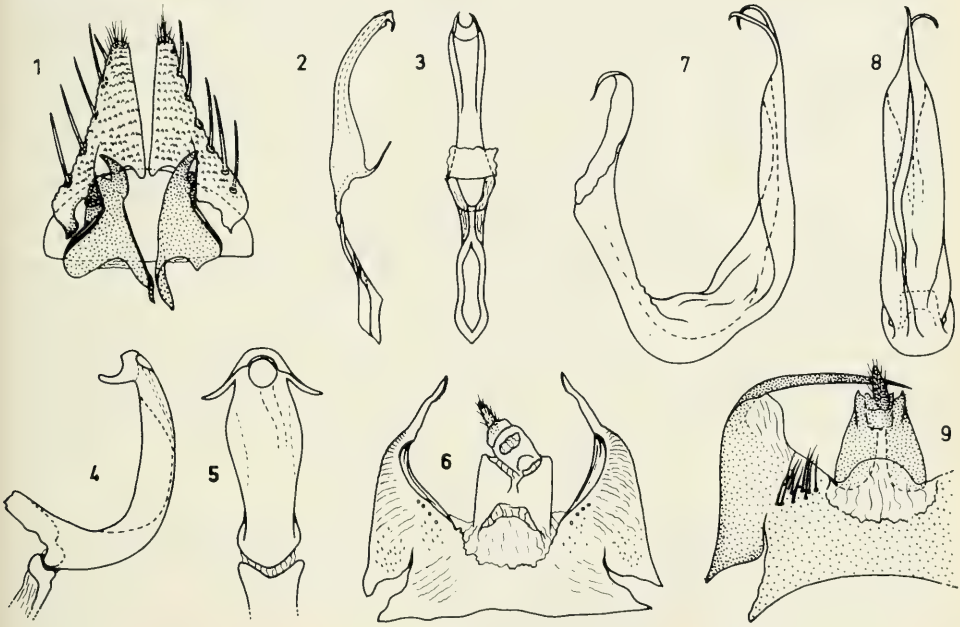


Abb. 4.

Fig. 1—3. *Amplicephalus (Endria) lepidellus* (Stäl):
1. Genitalplatten mit Griffel; 2. Penis lateral; 3. Penis dorsal.
Fig. 4—6. *Bahita (Exobahita) pasoensis* n. sp.:
4. Penis lateral; 5. Penis ventral; 6. Pygophor mit Afterröhre.
Fig. 7—9. *Parabahita falcata* n. sp.:
7. Penis lateral; 8. Penis ventral; 9. Seitenlappen des Pygophors und Afterröhre.
Orig. Fr. Heller

Genitalien: Genitalplatten (Abb. 4, Fig. 1) spitz dreieckig mit stark angedeuteten Seitenrändern und schuppiger Struktur auf der Fläche. Griffel mit Apophysis ziemlich kurz, Praeapicalecke deutlich stumpf. Penis (Abb. 4, Fig. 2 und 3) leicht dorsal gebogen, subapical etwas verbreitert mit einem Paar hakenförmigen, nach oben und vorn gekrümmten Zähnen.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; 1 ♂. — Bisher nur von Brasilien bekannt. Mangels ♂♂ wurde die Art bisher in die Untergattung *Nanctasus* Lv. (op. cit.) gestellt. Die Genitalstruktur des Männchens weist jedoch eine klare Verwandtschaft zu der Untergattung *Endria* auf.

Graminella striatella Lv.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; 1 ♀. — Die Art ist in Südamerika weit verbreitet, von Peru jedoch noch nicht gemeldet.

Unerus (Mattogrossus) colonoides Lv.

Peru, Quincemil, Urwald, 27. VIII. 1957; 1 ♂. — Bisher nur von Brasilien und Bolivien bekannt.

Deltocephalus (Planicephalus) flavicosta Stäl

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; 1 ♂. — Eine häufige Art von Nord- und Südamerika, aus Peru aber bisher noch nicht gemeldet.

Bahita (Exobahita) pasoensis **n. sp.**

5 mm lang, Grundfarbe graugelb mit kräftiger, dunkelbrauner Zeichnung. Gesicht in der unteren Partie des Anteclypeus und der Zügel schwarzbraun. Frontoclypeus ebenso, in der oberen Hälfte einige Querlinien. Fühlergruben breit schwarz. Scheitel am Vorderrand mit einer tiefschwarzen, in der Mitte verbreiterten und unterbrochenen Querbinde. Auf der Fläche des Scheitels 2 große, dunkelbraune, dreieckige Flecken, die sehr fein hell punktiert und in der Mitte des Scheitels miteinander verbunden sind. Von den Seitenecken dieser Dreiecke ziehen unregelmäßige, braune Streifen schräg nach hinten in die Augenwinkel. Am Hinterrand des Scheitels, den Augen genähert, 2 deutlich alleinstehende, braune Punkte. Pronotum sehr unregelmäßig dunkelbraun gefleckt. Scutellum an den vorderen Seitenecken, an den Seitenrändern in der Mitte und an der Spitze hellgelb, auf der Fläche mit unregelmäßigen, dunklen Schatten. Elytren graugelb, Adern dick und schwärzlich, Zellen mit länglichen, dunkelbraunen Schatten; 5 schwärzliche Äderchen in der 5. Apicalzelle, die Brachialzelle mit transversen dunklen Scheinadern. Clavaladern durch besonders auffallende, dunkle Queradern verbunden. Unterseite und Beine schwärzlich, Vordertibien bleich. Robuste Art. Scheitel von fast gleichmäßiger Länge, 2,2mal so breit wie lang, Vorderrand mit sehr feiner Struktur und deutlich aufgewölbt.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 4, Fig. 6) dreieckig, in einen fast geraden, an der Spitze etwas abgeflachten und mit feinen Zähnchen besetzten Fortsatz endend, der nach hinten oben gerichtet ist. Apophysis des Griffels fast wie bei *B. quimilica* Lv., aber gerade. Penis (Abb. 4, Fig. 4 und 5) kurz und kräftig, die Unterseite der Länge nach eingekerbt, mit 2 ziemlich kurzen, seitlich gerichteten Apicalanhängen. ♀ unbekannt.

Paraguay, Paso Yobayi, 3. XI. 1951; Typus ♂.

Ähnlich wie *B. clypeata* (Osb.), aber robuster und der Penis mit nur einem Paar Anhängen. — Diese Art gehört nicht zur Ausbeute der Anden-Expedition. Sie wurde auf dem Tauschwege mit anderem Material von Fr. Heller für das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart erworben.

Parabahita falcata **n. sp.**

6 mm lang, äußerlich wie *P. vezényi* Lv.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 4, Fig. 9) mit einem langen, sichelförmigen Anhang, der fast im rechten Winkel nach oben gebogen ist. Penis (Abb. 4, Fig. 7 und 8) wie bei *P. yungasensis* Lv., aber der Schaft stärker dorsal gekrümmt. Die anderen Genitalmerkmale wie gewöhnlich.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

Beziehungen zu anderen Arten: *P. yunganensis* Lv. hat die Anhänge des Pygophors viel kürzer, Apophysis des Griffels lang und ziemlich gerade und der Penis weniger dorsal gekrümmt. *P. palmirensis* Lv. hat ein ähnliches Pygophor, die Anhänge sind jedoch etwas dicker. Penis länger und anders gekrümmt, der apicale Teil bildet mit dem geraden, basalen Teil fast ein Rechteck.

Taberinha bifurcata Lv.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; 1 ♂. — Die Art war bisher nur von Brasilien und Bolivien bekannt.

Yungasia serrata **n. sp.**

4,5 mm lang, äußerlich wie *Y. digitata* Lv., aber merklich schmäler und schlanker.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 5, Fig. 1) apical gleichmäßig abgerundet, Ventralrand mit einem scharfspitzigen Anhang, der einen subapicalen Zahn im medianen Rand trägt. Genitalplatten und Griffel ähnlich wie bei *Y. digitata* Lv. Penis (Abb. 5, Fig. 2 und 3) mit fingerähnlichem Schaft, der an den Seitenrändern dicht und grob mit Zähnen besetzt ist. ♀ unbekannt.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; Typus ♂.

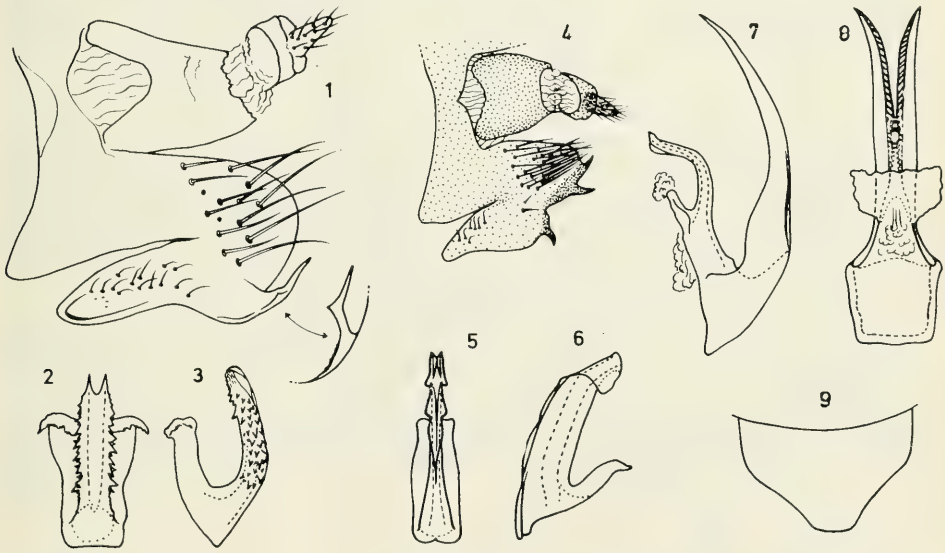


Abb. 5.

Fig. 1—3. *Yungasia serrata* n. sp.:
1. Seitenlappen des Pygophors und Afterröhre; 2. Penis ventral; 3. Penis lateral.
Fig. 4—6. *Yungasia ornata* n. sp.:
4. Seitenlappen des Pygophors und Afterröhre; 5. Penis ventral; 6. Penis lateral.
Fig. 7—9. *Osbornellus vicinus* n. sp.:
7. Penis lateral; 8. Penis dorsal; 9. ♀ 7. Sternit. Orig. Fr. Heller

Y. ornata **n. sp.**

5,5 mm lang, Grundfärbung bleich graugelb. Frontoclypeus angeraucht, mit dem Rest eines hellen Mittelstreifens und ein paar hellen Seitenbogen. Fühlergruben, die Nähte vom Anteclypeus und die der Zügel dunkelbraun. Scheitel mit 4 kleinen dunklen Punkten am Vorderrand; am Hinterrand mit 2 großen, fast viereckigen, schwarzen Flecken, die auf der Fläche des Scheitels mit einer ockerfarbenen Querbinde verbunden sind. Pronotum unregelmäßig dunkelbraun gesprenkelt, am Hinterrand heller. Scutum gelblich mit braunen Seitenecken, diese sind dunkelbraun umrahmt. Elytren mit milchigweißlichgrauer Grundfarbe; Clavus im apicalen Teil gelbbräunlich, in der Mitte fein dunkelbraun gesprenkelt und im basalen Teil von der Grundfarbe mit ockerfarbenen Adern; in der Mitte des Coriums, über der inneren und äußeren Discalzelle, ein großer, schwarzer Fleck. Am Costalrand in der basalen Hälfte 4—6 kleine, schwarze Flecken (Scheinadern), in der apicalen Hälfte 2 größere, die durch dunkle Queradern mit der äußeren Subapicalzelle verbunden sind. Die innere Subapicalzelle unregelmäßig, dunkelbraun gesprenkelt, im apicalen Teil mit heller Ocelle. Die dritte Apicalzelle dunkelbraun mit lichten Stellen. Besonders die Brachialzelle mit zahlreichen, dunklen Queradern. Unterseite orangegelblich, Segmentränder dunkelbraun. Beine bleich; Schenkel mit zwei dunklen Ringen; die hellen Borsten an den Schienen entspringen aus dunklen Punkten. Verhältnismäßig schlanke Art. Scheitel von fast gleichmäßiger Länge mit leicht erhöhter Frontalregion.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 5, Fig. 4) mit 3 großen, stark chitinisierten Zähnen. Seitenrand der Genitalplatten stark angedeutet und in eine schmale, schwach chitinisierte Spitze endend. Griffel wie bei anderen Arten der Gattung. Penis (Abb. 5, Fig. 5 und 6) kurz, abgeflacht, apical mit 2 breiten Lamellen; Unterseite vom Schaft mit schmalen, unregelmäßig gezähnten Lamellen an jeder Seite. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂ und 3 Paratypen.

Osbornellus vicinus **n. sp.**

5 mm lang, äußerlich wie *O. hyalinus* (Osb.).

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors spitz dreieckig, in der apicalen Hälfte mit zahlreichen langen Borsten besetzt, aber ohne einen apicalen Anhang. Penis (Abb. 5, Fig. 7 und 8) mit Schaft relativ schwach, stark nach oben gebogen, Spitze verbreitert, mit kleiner Lamelle. Anhänge scharfspitzig, fast doppelt so lang wie der Penis; in dorsaler Ansicht gabelförmig, mit stark chitinisierten Innenrändern; an der Basis miteinander verwachsen. Das Weibchen äußerlich wie das Männchen. Das 7. Sternit (♀) (Abb. 5, Fig. 9) in der Mitte breit vorgezogen und gerundet.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂, Allotypus ♀ und eine Paratype.

Beziehungen zu anderen Arten: *O. hyalinus* (Osb.) hat in der Mitte der Penisanhänge dreieckige, seitliche Ausdehnungen. Bei *O. respublicanus* (Berg) sind die Penisanhänge kürzer als der Schaft. Bei *O. compressus* Lv. und *O. affinis* (Osb.) ist die Penisspitze apical nicht verbreitert.

O. spiniloba **n. sp.**

5,5—6 mm lang, äußerlich wie *O. hyalinus* (Osb.).

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors schmal dreieckig, in eine stumpfwinkelige, fast im rechten Winkel nach innen gebogene, scharfe Spitze endend. Penis (Abb. 6, Fig. 1 und 2) mit Schaft kurz, im subapicalen Teil stark gebogen und verjüngt; nach der Verjüngung abgeflacht und in 2 dreieckige Seitenlappen auslaufend. Die äußerste Spitze zurückgebogen. In Ventralansicht gleicht das Penisende einer

Pfeilspitze. Die basalen Anhänge dick und lang, lateral gesehen ziemlich gerade, in Ventralansicht V-förmig divergierend, gegen die Spitzen leicht geschwungen. Der Außenrand der Anhänge fein gezähnt, der Innenrand stärker chitinisiert. ♀: 7. Sternit (Abb. 6, Fig. 3) in der Mitte vorgezogen und mit flacher Einkerbung.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂, Allotypus ♀ und 2 Paratypen. — Die Art ist an der dornigen Spitze des Pygophors leicht erkennbar.

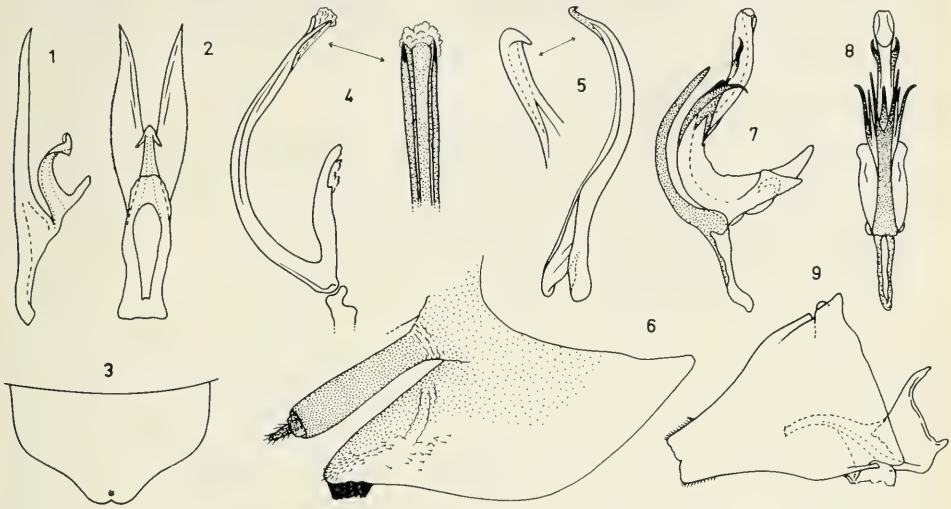


Abb. 6.

Fig. 1—3. *Osbornellus spiniloba* n. sp.:
1. Penis lateral; 2. Penis dorsal; 3. ♀ 7. Sternit.
Fig. 4—6. *Brazosa caesarea* n. sp.:
4. Penis lateral und Penisspitze (vergr.) ventral; 5. Griffel und Griffelspitze (vergr.); 6. Seitenlappen des Pygophors mit Afterröhre.
Fig. 7—9. *Brasilanus (Mascoitanus) lateralis* n. sp.:
7. Penis lateral; 8. Penis ventral; 9. Genitalplatten und Griffel. Orig. Fr. Heller

Andanus bimaculatus Lv.

Peru, Quincemil, Urwald, 27. VIII. 1957; 13 Exemplare. — Eine Art der Anden.

Brazosa caesarea **n. sp.**

7,2 mm lang, olivgelb mit deutlicher oranger Zeichnung. Orange sind: In der Ocellarregion und auf dem Scheitel über den Ocellen je 2 Flecken, 4 Flecken auf dem Pronotum — die mittleren davon größer und nierenförmig —, 3 auf dem Scutellum; ein geschwungener Längsstreifen im Clavus und ein gerader in der Brachialzelle im Corium. Die Seitenecken des Scutellums vorn schwarz. Unterseite gelb, Beine blaß, Schienen und Tarsen ockerfarben. Robust, Scheitel von gleichmäßiger Länge, zum Gesicht vorn abgerundet.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors (Abb. 6, Fig. 6) dreieckig, Apex am Ventralrand mit einer rostbraunen, scharfen und unregelmäßig gezähnten Lamelle. Afterrohr lang und zylindrisch, überragt ein wenig das Ende des Pygophors. Genitalplatten sehr lang und schmal, parallelseitig, im basalen Teil miteinander und mit der Genitalklappe verwachsen. Apophysis des Griffels (Abb. 6, Fig. 5) sehr lang, mit hakenförmiger Spitze. Penis (Abb. 6, Fig. 4) lang und schlank, fast gleichmäßig gekrümmt, apical kaum verbreitert. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

Copididonus vittulatus (Berg)

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; 2 Exemplare.

Brasilanus subgen. *Mascoitanus* **n. subgen.**

Die neue Untergattung unterscheidet sich von *Brasilanus* s. str. wie folgt: 1. Körper kürzer und breiter, mehr zusammengedrückt bzw. abgeflacht; 2. Kopf mit Scheitel weniger schräg nach vorn geneigt; 3. Afterröhre häutig und 4. Genitalklappe und Genitalplatten ganz miteinander verwachsen, ohne Borsten. Typus: *B. (Mascoitanus) lateralis* n. sp.

B. (Mascoitanus) lateralis **n. sp.**

5 mm lang, schmutzig olivgrünlich, Oberseite mit bräunlichem Anflug. Elytren durchsichtig, bräunlicholiv; der Costalrand schwach gelblich und fein dunkelbraun gesäumt; Clavusspitze fein angeraucht. Körper 3,1mal so lang wie breit. Kopf breiter als das Pronotum; Scheitel von fast gleichmäßiger Länge, 3,8mal so breit wie lang, Vorderrand zum Gesicht gerundet, aber nicht so stark wie bei *B. flagellaris* Lv.

Genitalien: Pygophor kurz und breit, konisch, mit einem dorsalen Ausschnitt hinter der Analröhre, die Seiten dieses Ausschnittes dunkelbraun gefärbt. Seitenlappen des Pygophors breit dreieckig, mit zahlreichen Borsten; Dorsalrand mit einem klauenähnlichen Anhang, der nach hinten und zur Mitte gerichtet ist; Ventralrand mit einem breiten, zungenförmigen, chitinisierten Fortsatz, der an der Innenseite mit dem Seitenlappen verwachsen und zur Mitte gerichtet ist. Valve und Genitalplatten (Abb. 6, Fig. 9) völlig miteinander verwachsen; Lateralrand der letztgenannten auffallend angedeutet, Apex gestutzt, große Borsten fehlen, aber der Lateralrand ist apical mit kurzen steifen Haaren versehen. Apophysis des Griffels schlank, fingerähnlich; Praeapicalecke stumpfwinkelig. Connectiv schlank, die beiden Arme nahe beieinanderliegend. Penis (Abb. 6, Fig. 7 und 8) symmetrisch, mit einem langen, sichelförmigen basalen Anhang; Schaft S-förmig geschwungen, in der Mitte mit einer Gruppe von 5 nach oben gerichteten Anhängen und mit einem Paar klauenähnlichen, subapicalen Fortsätzen an der Seite, die in ventraler Ansicht deutlich sichtbar werden. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂ und 2 Paratypen.

Bandaromimus parvicauda **n. sp.**

5,5 mm lang, wie *B. fulvopictus* Lv., aber auf dem Gesicht sehr spärlich dunkel gezeichnet und die Beine ungefleckt.

Genitalien: Pygophor relativ kurz, Seitenlappen breit, apical schräg gestutzt, mit einer Gruppe von großen Borsten im dorsalen Teil. Die Afterröhre erreicht fast die Spitze des Pygophors, die dorsale Fläche völlig häutig, die Seiten etwas chitinisiert. Genitalplatten (Abb. 7, Fig. 1) lang, schmal dreieckig, die Spitzen nicht seitwärts gedreht; kräftige Borsten und sehr lange, dünne Haare befinden sich zahlreich an den Seitenrändern und auf der Fläche der Ventralseite in der apicalen Hälfte. Apophysis des Griffels lang und dünn, gleichmäßig gekrümmt, ähnlich wie bei *B. fulvopictus* Lv. Penis (Abb. 7, Fig. 2 und 3) verhältnismäßig kurz und stark, nach oben gebogen, mit 2 langen, nach unten gerichteten apicalen Anhängen; Gonopore subapical an der dorsalen Seite. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂.

B. fulvopictus Lv.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; 11 Exemplare. — Eine endemische Art.

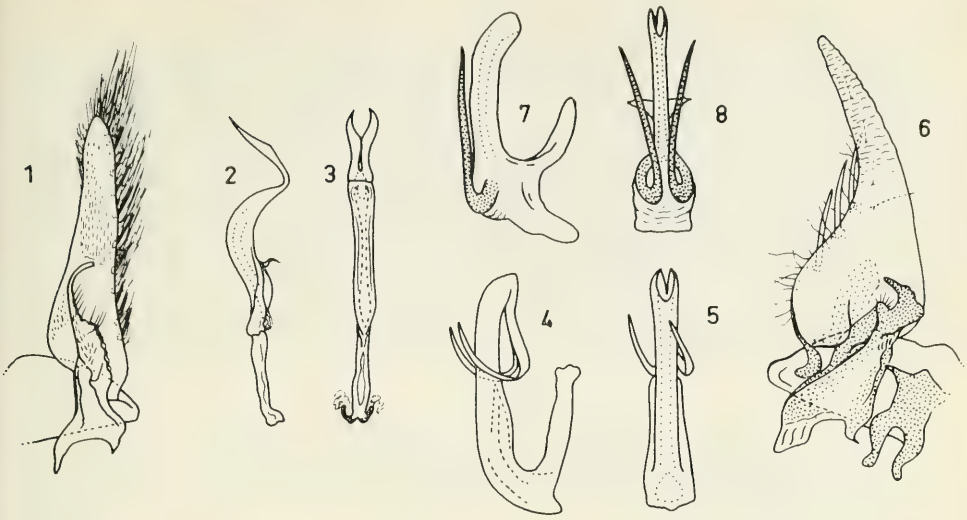


Abb. 7.

Fig. 1—3. *Bandaromimus parvicauda* n. sp.:
1. Genitalplatte mit Griffel; 2. Penis lateral; 3. Penis ventral.
Fig. 4—6. *Atanus acutus* n. sp.:
4. Penis lateral; 5. Penis ventral; 6. Genitalplatten mit Griffel und Connectiv.
Fig. 7—8. *Caranavia separata* n. sp.:
7. Penis lateral; 8. Penis ventral. Orig. Fr. Heller

Atanus acutus **n. sp.**

4,0 mm lang, plump, schmutzig grünlichgelb. Elytren mit goldbraunem Anflug, Adern goldgelb; Queradern am Ende der Costalzelle und an der 5. Apicalzelle verdunkelt, Apex angeraucht. Oberseite des Abdomens angeraucht. Körper relativ robust. Scheitel stumpfwinkelig vorgezogen, in der Mitte 1,8mal so lang wie neben den Augen.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors dreieckig, abgerundet, einfach. Genitalplatten und Griffel (Abb. 7, Fig. 6) ähnlich wie bei *A. angustus* Lv., aber die Griffelspitze ist deutlich verschieden. Penis (Abb. 7, Fig. 4 und 5) relativ gerade, versehen mit einem Paar Apicalanhängen, die sich auf der dorsalen Seite subapical erheben und kräftig nach unten und hinten umbiegen. ♀ unbekannt.

Peru, Hda. Mascoitania, Urwald, 10.–12. IX. 1957; Typus ♂. — Die Art ist an der Form des Kopfes leicht zu erkennen.

Caranavia separata **n. sp.**

4,5 mm lang, gleichmäßig hell-orange gefärbt. Gesicht, Vorderrand des Pronotums und die Basis des Scutellums etwas blasser. Elytren goldgelb, hyalin, Adern dünn und von gleicher Farbe, gegen den Apex bleicher. Körper parallelseitig, vorn bemerkenswert konvex. Scheitel in der Mitte 1,42mal so lang wie neben den Augen, 2,2mal so breit wie lang, deutlich schräg bereits an der Basis. Vorderrand zum Gesicht breit abgerundet.

Genitalien: Seitenlappen des Pygophors breit, dreieckig, abgerundet. Genitalplatten lang und schmal, Seitenrand deutlich hervorgehoben. Apophysis des Griffels relativ dick, fingerähnlich. Penis (Abb. 7, Fig. 7 und 8) abgeflacht, ziemlich gerade, subapical ein wenig nach oben gekrümmt, apical kurz gespalten; mit einem Paar ventralen Anhängen, die stark geschwungen aus der Basis des Schaftes herauskommen, im weiteren Verlauf fast gerade sind und seitlich nach hinten zeigen. ♀ unbekannt.

Peru, Caras, 2200 m, 3. VI. 1957; Typus ♂.

Die Gattung *Caranavia* Lv. ist nahe verwandt mit der Gattung *Paratanus* Young. Sie könnte vielleicht auch ein Subgenus der letztgenannten sein. Sie unterscheidet sich von *Paratanus* jedoch wie folgt: 1. Durch die verschiedene Färbung (keine Art der Gattung *Paratanus* zeigt rotes Pigment); 2. der Frontoclypeus ist mehr nach außen gewölbt, der Scheitel gerundet, fast dreieckig vorgezogen, in der Mitte deutlich länger als neben den Augen, auffallend schräg schon an der Basis; die Frontal- und Distalregion ist durch verschiedene Struktur auf der Oberfläche getrennt. Die Erstgenannte besitzt eine feinrunzelige Mikrostruktur und erscheint daher matt, die letztere ist glänzend mit feinen, nadelrissigen Längsfurchen. 3. Der Körper ist bemerkenswert konvex, parallelseitig und etwas gedrungener als bei *Paratanus*. 4. Das Connectiv ist kurz (wie ungefähr bei der Gattung *Atanus*) und die Apophysis der Griffel an der Spitze mehr klauenförmig.

Literatur

Linnavuori, R., 1959: Revision of the Neotropical Deltocephalinae and some related subfamilies. — Ann. Zool. Soc. „Vanamo" 20, 1, p. 1—370.

Nast, J., 1952: Four new species of the genus *Idiotettix* Osborn (Homoptera, Jassidae). — Ann. Mus. Zool. Polon. 15, p. 1—6.

Anschriften der Verfasser: Rauno Linnavuori, Raisio, Somersoja (Berg), Finnland
Friedrich Heller, Stuttgart O, Archivstraße 3

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart | 24. Oktober 1961 | Nr. 68

Äthiopische Stratiomyiiden (Diptera) V.

Von Erwin Lindner, Stuttgart

In meiner Arbeit 1958 konnte ich von einigen afrikanischen Stratiomyiiden berichten, deren Studium mir das Material des Natalmuseums in Pietermaritzburg erlaubte. Neuerdings ging mir von derselben Stelle eine Sammlung von Stratiomyiiden mit bemerkenswerten und neuen Formen zu. Für die Ermöglichung der Bearbeitung bin ich Herrn Kollegen Stuckenberg zu besonderem Dank verpflichtet. Die Mehrzahl der Tiere war von ihm und seiner Gattin gesammelt. Es war für mich von besonderem Reiz, daß sich unsere Wege in Südafrika durch meine Reise im Jahre 1958 unbewußt gekreuzt hatten, daß wir manchmal an denselben Punkten und zum Teil dieselben Arten gesammelt hatten.

Auch diese Sammlung vermehrt unsere Kenntnis von der Verbreitung einzelner Arten der Familie und rundet ihr Gesamtbild in Afrika ab. Es zeigt sich dabei, daß manche Arten eine erstaunlich weite Verbreitung haben, beinahe im ganzen schwarzen Afrika vorkommen. Das gilt z. B. für *Ptecticus elongatus* Loew, *Isomerocera maculiventris* (Macq.), *Gobertina picticornis* Big., *Microchrysa calopus* Big. Aber auch andere Arten, die seither nur aus Westafrika bekannt waren, tauchten nun ebenfalls im Südosten auf; so *Tinda nigra* Macq., *Diplephippium tessmanni* Grünb. Überraschend ist ferner das Bekanntwerden neuer, offenbar stenöker Arten, wie *Tindacera quadrispinosa, Geosargus stuckenbergi, Chrysochroma natalense, Chrysochroma stuckenbergianum, Nemotelus clunipes, Nemotelus flavipes*. Und wichtig war das Wiederauffinden von noch wenig bekannten Arten, wie *Oxymyia epacta* Kert., *Oplodontha pulchriceps* Loew, *Zulumyia expansa* James, *Nemotelus dissimilis* Loew und *Nemotelus dimidiatus* Lind.

Neu sind folgende Arten:

Allognosta stuckenbergae n. sp.
Tindacera quadrispinosa n. gen., n. sp.
Geosargus stuckenbergi n. sp.
Chrysochroma natalense n. sp.
Chrysochroma stuckenbergianum n. sp.
Nemotelus flavipes n. sp.
Hermione stuckenbergi n. sp.

SMITHSONIAN
JAN 3 1962
LIBRARY

Beridinae

1. *Allognosta stuckenbergae* **n. sp.**

1 ♀ von Storms River Pass, Tsitsikama Range, Indigenous Forest, E. Cape, 12./13. X. 1959, B. et P. Stuckenberg.

Enderlein beschrieb 1921 eine *Allognosta tessmanni* aus Westafrika (Spanisch-Guinea).

Die neue südafrikanische Art unterscheidet sich von ihr durch stärkere Behaarung des Thorax, auch dorsal, durch andere p-Färbung und durch die dunkel graubraunen, nicht „hyalinen" Flügel.

SMITHSONIAN INSTITUTION DEC 28 1961

♀: Kopf glatt, schwarz. Augen kurz und dicht hell behaart. Stirn am Scheitel fast $^1/_3$ Kopfbreite, schwarz, mit Grubenpunkten, und über den Fühlern an der schmalsten Stelle etwa $^4/_5$ so breit wie am Scheitel und mit einer Querfurche. Der Teil darunter zart grauweiß bereift und die Seitenränder sowie die obere Begrenzung weiß gesäumt (tomentiert). Stirn überdies grau, aufrecht, kurz behaart. Fühler in der Mitte rötlich braun, an der äußersten Basis des 1. Glieds wie das Ende der Geißel schwarz. Taster schwarz. Thorax und Schildchen etwas glänzend, schwarz, mit aufrechter, grauer Behaarung, die auf dem Schildchen etwas länger ist. Schulterecken, Postalarschwielen und Teile der Pleuren braun, etwas grau bereift. Ein schmutzig gelblicher Längsstreifen verläuft über die Pleuren. Coxen und p gelb, mit braunschwarzen Teilen: t_1 mit Ausnahme der Basis, die Tarsen von p_1, t_2 und die Tarsalglieder mit Ausnahme des Metatarsus, f_3 und t_3 mit Ausnahme von Basis und Knie, das letzte Tarsalglied. Die Flügel sind sehr deutlich braungrau, besonders am Vorderrand; Randmal und Adern braun. Schwinger dunkelbraun mit hellerem Stiel. Abdomen braun, glänzend, mit gelblichen Haaren, besonders an den Seitenrändern, und mit gelblicher Legeröhre.
4,2 mm.

Pachygastrinae

2. *Gobertina picticornis* Big. 1879 (Ann. Soc. ent. France, ser. 5, IX, p. 192)

   2 ♂♂, 1 ♀ von Gorongoza Mountain, Manica-Sofala Dist., Port. East Afr., 840 m, Gallery Forest, IX. 1957, Stuckenberg.

   1 ♂ von Livingstone, Victoria Falls Dist., Rhodesia, X. 1957, Stuckenberg.

   1 ♀ von Luabo, Lower Zambesi River, Port. East Afr., II. 1958, P. J. Usher.

   1 ♂ von Marromeu, Lower Zambesi River, Port. East Afr., XI. 1957, P. J. Usher.

3. *Oxymyia epacta* Kert. 1916 und 1923 (Ann. Musei Nation. Hungar. XIV, p. 153 et XX, p. 85, ♀)

   2 ♂♂ von Richmond Dist., W. Cape Prov., 18. IX. 1959, Stuckenberg.

Kertészs Material stammte von Willowmore, Kapland.

4. *Neopachygaster congoensis* Lind. 1938 (Bull. Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique, XVI, p. 29)

   1 ♀ von Tumbine Mountain, Milange, Port. East Afr., VII. 1957, B. et P. Stuckenberg.

   2 ♀♀ von Umzamba Mouth, Bizana Dist., Pondoland, S-Africa, 25. XI. 1960, B. et P. Stuckenberg.

Eine offenbar weit in Zentralafrika verbreitete Art. Sie hat mir von verschiedenen Punkten im Kongo vorgelegen, und ich fing sie selbst in Tanganyika.

5. *Tinda nigra* (Macq.) 1835 (Mem. Soc. Scient. Lille, 508, tab. V, fig. 1—6, 1934) *(Phyllophora)*
   Syn. *Biastes pallipes* Big.

   2 ♂♂, 1 ♀ von Marrumeu, Lower Zambesi River, Port. East Afr., XI, 1957, P. J. Usher.

6. *Isomerocera maculiventris* (Macq.) 1838 (Dipt. exot. I, 172 et 1849, Dipt. exot. suppl. 4.43)
   Syn. *Ptilocera natalensis* Gerst., *Pt. quadrilineata* Fabr.

   2 ♂♂ von Port St. Johns Dist., Coastal Forest, E. Cape Prov., 16.–17. X. 1959, B. et P. Stuckenberg.

1 ♂, 2 ♀♀ von Ngoye Forest between Eshowe and Empangeni, Zululand, S.-Afr., II. 1957, STUCKENBERG.

1 ♂ von Gorongoza Mountain, Manica-Sofala Dist., Port. East Afr., 840 m, Gallery Forest, IX. 1957, STUCKENBERG.

7. *Tindacera quadrispinosa* **n. gen., n. sp.** (Abb. 1)

1 ♀ vom Town Bush, Pietermaritzburg, South Afr., 2. IX. 1960, B. et P. STUCKENBERG.

Gehört in die Verwandtschaft der orientalischen *Rosapha* sowie der zentralamerikanischen *Lophoteles*. Von letzterer unterscheidet sie sich im Flügelgeäder dadurch, daß r_{2+3} distal r–m steht. r–m ist deutlich entwickelt. Mit *Rosapha* stimmt die Gattung im Flügelgeäder ungefähr überein, doch gehört *Rosapha* zu der Gruppe, bei welcher das Abdomen kaum so breit wie der Thorax ist, während das der neuen Gattung rundlich, entschieden breiter als der Thorax ist.

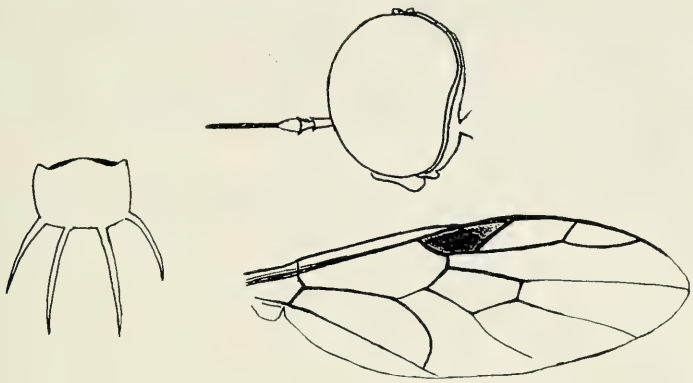


Abb. 1. *Tindacera quadrispinosa* n. gen., n. sp.
Kopfprofil, Schildchen, Flügel.

Gattungsbeschreibung: Der Kopf ist rund; die Fühler stehen etwas unter der Mitte; sie sind etwa so lang wie der Kopf. Die Basalglieder stehen an der Basis etwas getrennt voneinander. Das 1. Glied ist schmal, etwa doppelt so lang wie am proximalen Ende breit. 2. Glied halb so lang, becherförmig. Die Spindel des 3. Glieds ist länglich; die Einzelglieder sind schwer zu unterscheiden. Das Endglied ist lamellenförmig, spitz endend, etwas länger als 1.—3. Fühlerglied, schmal. Wangen, Backen und Orbiten schmal. Hinterkopf unten etwas vorgewölbt. Ozellenhöcker etwas vorragend. Thorax an der breitesten Stelle kaum breiter als der Kopf, vorne schmäler. Quernaht auf dem Thorax tief, in der Mitte nach hinten gebogen, so daß eine Längsbrücke stehenbleibt und die postsuturalen Seiten stark vorgewölbt sind. Flügelgeäder wie oben dargestellt. cu_1 erreicht den Flügelrand nicht ganz. p einfach. Schildchen mit 4 starken, etwas nach oben gebogenen Dornen. Die mittleren sind 1,5mal so lang wie das Schildchen, die seitlichen etwas kürzer als dieses. Schildchen und Dornen stehen in einem Winkel von etwa 45° zum Dorsum. Abdomen breit, an der Basis schmäler, etwas vorgewölbt.

Tindacera quadrispinosa **n. sp.**

♀: Glänzend braun, mit schwarzer Zeichnung. Kopf braun, Hinterkopf schwarz. Gesicht mit schmalen, silberigen Außenrändern. Rüssel braun. Fühler braun, mit schwarzbrauner, schmaler Endlamelle. Thorax stark gewölbt, braun glänzend, mit 3 breiten, schwarzen Längsstreifen, deren seitliche nur hinter der Naht entwickelt sind. Pleuren bräunlichgelb, mit schwarzer Zeichnung. Schildchen und Dornen gelblich.

p gelblich; nur die t_3 und die Tarsen größtenteils dunkelbraun. Flügel durchsichtig, mit braunen, an der Basis mehr gelblichen Adern, einem dunkelbraunen Randmal und einem schwachen Schatten in der Basalzelle. Schwinger bräunlichgelb. Abdomen bräunlichgelb, mit breiten, zusammengeflossenen, schwarzen Flecken an den Seiten der ersten zwei Tergite, je einem breiten, schwarzen Querstreifen an den Vorderrändern der beiden folgenden Tergite. Sie füllen diese Tergite größtenteils und sind nach hinten diffus begrenzt. Die Seitenränder der letzten drei Tergite bleiben aber schmal gelb; Bauchseite gelblich. Hypopyg hellbraun.

3,5 mm.

8. *Hypoceromys australis* Lind. 1958 (Jl. Ent. Soc. S. Afr., Vol. 21, p. 124)

2 ♀♀ von Dhlinza Forest, Eshowe, Zululand, South Afr., 5.–6. IV. 1960, B. et P. Stuckenberg.

In meiner Arbeit 1934 habe ich *H. albisetosa* von der Sierra Leone beschrieben. 1958 konnte ich eine neue Art aus Rhodesien bekanntmachen. Sie liegt nun auch aus dem Zululand vor und ist *H. albisetosa* und *Psapharomys salebrosa* Grünb. sehr nahestehend. Der Kopf und der Fühler sind sehr ähnlich dem von *H. albisetosa,* jedoch sind beide kürzer und mehr gerundet. Durch die Färbung der p und der Flügel lassen sich die drei Arten sehr leicht voneinander unterscheiden. Ich gebe im folgenden eine etwas ausführlichere Beschreibung:

♀: Kopf schwarz. Das Auge fast quadratisch, mit abgerundeten Ecken. Das Gesicht kurz, vorne abgestumpft. Der Fühler kaum halb so lang wie der kleine Augendurchmesser. Fühler kurz spindelförmig, das 2. Glied innen mit einem sehr deutlichen, auf das 3. Glied übergreifenden Fingerfortsatz, rotbraun, an der Spitze mit einem schwarzen Punkt und mit weißlicher Fühlerborste. Stirn und Hinterkopf glänzendschwarz, mit der für *albisetosa* geschilderten Struktur. Thorax schwarz, mit kurz anliegender, wenig auffallender, messinggelber Behaarung. Pleuren und Sterna schwarz, ebenso die Basis der Hüften. p braunrot, die f_3 und die t aller p an der Vorderseite mehr oder weniger streifenförmig gebräunt. Vordertarsen fast ganz schwarzbraun, Hintertarsen gelblichweiß. Flügel hellgrau gefärbt, an der Basis farblos weiß (R_1, die 2. Basalzelle und die proximale Hälfte der Cu). In der 1. Basalzelle vor der D liegt eine dunkle, graubraune Tönung, welche noch die Basis des gelben Randmals und die Adern davor erfaßt. Schwinger weiß, mit rötlichbraunem Stiel. Abdomen glänzend schwarz, mit unscheinbarer, kurzer, glänzender Behaarung.

5—6 mm.

Geosarginae

9. *Ptecticus elongatus* (Fabr.) 1787 (Mantissa Insect., II, p. 348, *Musca*)

1 ♀ von Dukuduku between St. Lucia and Matubatuba, Zululand, South Afr., 7.–8. IV. 1960, B. et P. Stuckenberg.

1 ♀ von Port St. Johns Dist., Coastal Forest, E. Cape Prov., 16.–17. X. 1959, B. et P. Stuckenberg.

1 ♀ von Ngoye Forest between Eshowe and Empangeni, Zululand, South Afr., II. 1957, B. et P. Stuckenberg.

1 ♂, 2 ♀♀ von Gwalanemi Forest, Ingwavuma Dist., Lebombo, Zululand, South Afr., II. 1957, Stuckenberg.

2 ♂♂ von Oribi Gorge Reserve, Umzimkulwana Valley, Natal, South Afr., 21.–28. XI. 1960, B. et P. Stuckenberg.

10. *Geosargus stuckenbergi* **n. sp.**

2 ♂♂, 1 ♀ von Marromeu, Lower Zambesi River, Port. East Afr., Salone Forest, Rainy Season 1956, P. J. Usher.

♂: Die Augen sind ohne Einteilung in Zonen verschiedener Facettengröße. Sie stoßen über den Fühlern nicht zusammen; die Stirn ist vielmehr so breit wie die Fühler und erweitert sich zum Scheitel beträchtlich. Der Ozellenhöcker bildet ein gleichseitiges Dreieck. r_{2+3} entspringt distal der D. r_4 ist nicht entwickelt.

Die Stirn ist glänzend schwarz, mit einem schwachen, schmalen Querwulst über der Fühlerbasis und mit einem kielartig erhabenen Mittellängsstreifen, der oben das gleichseitige Dreieck des Ozellenhöckers einschließt. Hinterkopf konkav, schwarz. Gesicht glänzend schwarz. Fühler wie der Rüssel chitingelb; auch die Borste bräunlichgelb. Fühlerbasis heller. Die Basalglieder etwas schwarz behaart. Die übrige Behaarung des Kopfes ist weißlich, am längsten auf dem Scheitel und unter den Fühlern. Collare weißlich. Thorax und Schildchen glänzend metallisch grün, auf dem Mesonotum mit aufgerichteter, unscheinbarer, weißlicher Behaarung. Sternopleuren schwarz, glänzend, ebenfalls mit weißlicher Behaarung. Von der Schulter geht zur Flügelbasis eine gelbliche Notopleuralleiste. — Flügel durchsichtig, in der vorderen Basalzelle sowie in allen Randzellen bis zur „an" etwas grau getrübt. Randmal gelb. Adern dunkelbraun. Schwinger orangegelb. Hüften und p chitingelb, nur die letzten Tarsen etwas verdunkelt. — Abdomen glänzend schwarzviolett mit einem schmalen, unscheinbaren, gelben Seitenrand der Tergite. Behaarung an den Seitenrändern länger, gelblich; dorsal, besonders auf den letzten Tergiten, kürzer und schwarz.

♀ dem ♂ ähnlich. Die Stirn ist vorne etwa dreimal so breit wie beim ♂ und verbreitert sich zum Scheitel beträchtlich. Die Behaarung ist kürzer. Die p sind heller, fast weißlich.

5,5 mm.

11. *Geosargus aurora* Lind. 1935 (Deutsche Ent. Zeitschr., Jahrg. 1934, S. 299)

1 ♀ von Oribi Gorge Reserve, Umzimkulwana Valley, Natal, South Afr., 21.–28. XI. 1960, B. et P. Stuckenberg.

Die Art wurde aus Nyassaland beschrieben.

12. *Chrysochroma natalense* **n. sp.** (Abb. 2)

1 ♀ von Deepdale, Umkomaas Valley, Natal, South Afr., V. 1959, B. et P. Stuckenberg.

Eine gelb, braun und schwarz gefärbte Art. Dunkelgrün glänzend ist nur das Postnotum.

♀: Kopf schwarz. Die Stirn ist glänzend, mit Grubenpunkten und einem sehr schwachen Längskiel. Stirndreieck gleichseitig, mit dem Hinterrand in der Verbindungslinie der Augenhinterecken. Stirnbreite wenig mehr als $^1/_3$ der Kopfbreite. Fühler rotgelb, an der Basis heller, Borste braun. Über der Fühlerbasis 2 weißliche Querfleckchen. Rüssel gelb. Behaarung sehr kurz, fein und hell; auf dem konkaven Hinterkopf etwas dichter, anliegend. Collare oben weiß, unten braun.

Thorax und Schildchen chitingelb, mit schwarzer Zeichnung: Auf dem Mesonotum drei breite, zusammengeflossene Längsstreifen, von welchen die seitlichen den Vorderrand nicht erreichen. Schildchen in der Mitte etwas verdunkelt. Schulterecken und Notopleuralkante weißlich. Auf den Pleuren ein glänzender, brauner Streifen von der Notopleuralkante abwärts in die fast schwärzliche Sternalregion. Behaarung kurz, hell.

Flügel apikal etwas grau. Adern braun. Auch das Randmal fast braun. r_4 fehlt. r_{2+3} distal vom Ende der D. Schwinger rötlichgelb. — Hüften und p hellgelb; t und Tarsen leicht verdunkelt. An p_3 t_3 und Tarsen schwarzbraun.

Abdomen hell rotbraun, glänzend, mit schwarzen, runden Seitenflecken auf jedem Tergit. Auf dem vordersten und hintersten sind sie zusammengeflossen, so daß sie praktisch das ganze Tergit einnehmen. Alle Tergite mit schmalen, hellen Seitenrändern.

6,5 mm.

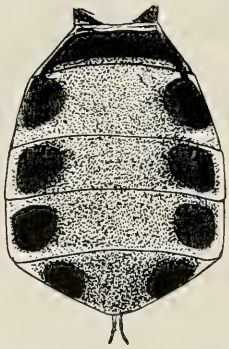


Abb. 2. *Chrysochroma natalense* n. sp.
Abdomen (♀).

13. *Chrysochroma stuckenbergianum* **n. sp.**

1 ♀ vom Town Bush, Pietermaritzburg, South Afr., B. et P. Stuckenberg.

Sehr nahe verwandt mit *Chr. natalense*.

♀: Kopf schwarz. Stirn von $^1/_3$ Kopfbreite. Fühler und Rüssel rotgelb. Stirn mit einem sehr schmalen Längskiel, glänzend schwarz und mit Grubenpunkten. Über den Fühlern 2 braunrote Querfleckchen. Behaarung unscheinbar, kurz und hell. Thorax glänzend schwarz, mit unscheinbarer, heller Behaarung. Hell gefärbt sind das Schildchen mit Ausnahme eines schwarzen Mittelflecks, die Postalarcallen, die weißen Schultern und die Notopleuralkante, die Region um die Vorderhüften, der größere Teil der Pteropleuren. Postnotum braun.

Flügel leicht grau. Geäder wie bei *natalense*. — Hüften und p an der Basis sehr hell gelblich; die t und Tarsen distal gebräunt, wobei aber an t_2 in der Mitte ein heller Ring bleibt. p_3 in der Distalhälfte gebräunt; t_3 in der Mitte mit hellem Ring und schmalem apikalem Ende. Schwinger hell gelblich.

Abdomen braunschwarz, glänzend, mit unscheinbarer Behaarung. Das ganze Abdomen mit sehr schmalem, gelblichem Saum, und die mittleren Tergite mit sehr schmalen, gelblichen Vorderrändern. Bauch bräunlichgelb, basal und apikal entwas verdunkelt.

5 mm.

14. *Microchrysa calopus* Big. 1879 (Ann. Soc. Ent. Fr., ser. 5, IX, p. 227) *(Chrysonotus)*

1 ♀ von Blantyre, Nyassaland, XII. 1957, B. et P. Stuckenberg.

1 ♂ von Oribi Gorge Reserve, Umzimkulwana Valley, Natal, South Afr., 21.–28. XI. 1960, B. et P. Stuckenberg.

1 ♀ von Pietermaritzburg, South Afr., XII. 1960, B. Stuckenberg.

15. *Microchrysa scutellaris* Loew 1856 (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. XIII, S. 263) et 1860 (Dipt. Fauna Südafr. I, S. 7)

1 ♂ von Marromeu, Lower Zambesi River, Port. East Afr., Salone Forest, Rainy Season 1956, P. J. Usher.

1 ♂ von Oribi Gorge Reserve, Umzimkulwana Valley, Natal, South Afr., 21.–28. XI. 1960, B. et P. STUCKENBERG.

16. *Microchrysa deannulata* Lind. 1935 (D. Ent. Zeitschr., S. 301)

1 ♂ von Blantyre, Nyassaland, XII. 1957, B. et P. STUCKENBERG.

17. *Chloromyia bella* Loew 1856 (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. XIII, S. 263) *(Chrysomyia)* et 1860 (Dipt. Fauna Südafr. I, S. 6 *(Chrysomyia)*

1 ♀ von Tabeni River, near Richmond, Natal, South Afr., XII. 1959, B. STUCKENBERG. — 1 ♂ von Nagel Dam., Umgeni River, Natal, South Afr., XII. 1959, B. et P. STUCKENBERG.

Stratiomyiinae

Oplodontha compar Speiser 1907 (Berlin. Ent. Zeitschr. 52, S. 140)
Syn. *selinda* James 1957

Größeres Material, das mir in den letzten Jahren aus Afrika zugegangen war, gab den Anlaß, mich gründlicher mit den beschriebenen Arten der Gattung zu befassen. Vor allem waren es Tiere der Mission DE STAEGER aus dem Congo Belge, eine Serie, die beide Geschlechter vom selben Ort und derselben Fangzeit enthielten, so daß die Zusammengehörigkeit von ♂ und ♀ gesichert war.

Dieses Material erlaubte mir die Feststellung, daß die *O. selinda* James synonym zu *compar* Speis. ist. Wenn man berücksichtigt, daß SPEISER die Beschreibung des ♀ nach einem Exemplar aus Alkohol gegeben hat, der einen Teil der natürlichen Farbe des Körpers zerstört hatte, wahrscheinlich aber auch der Farbe des Thorakaltoments, so bleibt kaum irgendein Unterschied zwischen *selinda* und *compar* übrig. Vor Jahren hatte ich geglaubt, *O. rubrithorax* Macq. aus Bengalen mit Material aus dem Kongogebiet identifizieren zu können. Heute halte ich das für völlig unmöglich. Leider ist auch dieser Fehler schon in die Literatur eingegangen. Um welche Art es sich dabei handelte, vermag ich zunächst nicht festzustellen. Daß es *compar* gewesen sein könnte, dagegen spricht die für *O. compar* sehr charakteristische Zeichnung der p, die nicht mit der kurzen Darstellung MACQUARTS übereinstimmt.

Beide Geschlechter von *compar* stimmen überein: Im Fehlen der D, in der zeichnungslosen Grünfärbung des Abdomens, in der Größe und hellen Farbe der Schildchendorne und in der Färbung der p; alle Hüften, Trochanteren und f_1 und f_2 sind schwarz, mit Ausnahme des rötlichgelben Distalendes dieser letzteren. Außerdem sind die letzten 2—3 Endglieder der Tarsen schwärzlich. Es bleiben somit die Unterschiede von Kopf und Thorax festzustellen. Die Größe beträgt 6,5 mm.

♂: Kopf ganz schwarz, mit spärlicher, anliegender, silberweißer Behaarung auf Gesicht und Stirndreieck. Unscheinbar weißliche, aufrechte Haare nur auf dem Scheitel hinter dem Ozellenhöcker und in der unteren Hälfte der Orbiten sowie auf den Backen. Thorax und Schildchen schwarz. Das Mesonotum mit spärlichen, anliegenden, kurzen Silberhärchen, die besonders in der Mitte mehr golden schimmern. Die Pleuren sind dicht und länger silberweiß behaart. Über der Notopleuralkante hebt sich eine breite Zone dichter, anliegender Silberschuppenhärchen ab, die über die Quernaht bis zum Schildchen verläuft.

♀: Gesichtshöcker und die Umgebung bis zum Mundrand größtenteils glänzendschwarz, so auch ein zum Teil brauner Streifen, der quer vom Höcker an die Augen verläuft. Im übrigen ist der Kopf gelbrot, besonders auf der Stirn stark geport und auf dem Scheitel geradezu granatrot schimmernd. Eine feine Längsfurche teilt die Stirn, die fast breiter als ein Auge ist. An den Augenrändern finden sich beiderseits je zwei glänzende Schwielen von mehr oder weniger schwarzer Färbung.

Das untere Paar liegt auf der Höhe des Fühleransatzes, das obere etwas darüber, wo ein feiner Querwulst über die Stirn geht. Feine, silberige Härchen sind auf Orbiten, Gesicht und, spärlich verstreut, auch auf der Stirn festzustellen.

Auf dem Thorax ist die anliegende Behaarung in der Mitte des Mesonotums dichter als beim ♂, mehr goldgelb, in gewisser Beleuchtung sogar kupferrötlich und zu einer Längsstreifenzeichnung geordnet. Zwei breite, fast unbehaarte Streifen verlaufen in der Mitte neben einem schmalen Mittellängsstreifen von Haaren. Diese Behaarung ist nur bei gut erhaltenen Stücken zu sehen.

Im folgenden versuche ich für die wesentlichsten der mir bekannt gewordenen afrikanischen *Oplodontha*-Arten eine Bestimmungstabelle zusammenzustellen.

Artenbestimmungstabelle für die afrikanischen *Oplodontha*-Arten

♂♂

1 Abdomen schwarz 2

— Abdomen grün 3

2 Abdomen ganz schwarz. p schwarz; t nur an der Basis und erste Tarsalglieder von p_2 und p_3 gelb. Kongo . . . . . *nigritula* Lind.

— Abdomen schwarz, mit 2 großen, weißen (? grünen) Seitenflecken. p gelb, f schwarz. Kongo . . . . . *anadontina* Lind.

3 Abdomen ganz grün, höchstens mit kleinem, basalem Fleck. p gelb, f_1 und f_2 mehr oder weniger schwarz oder braun 4

— Abdomen mit schwarzer Zeichnung. p gelb; f nur mit braunen Ringen 5

4 p gelb, f_1 und f_2 mit schwachen braunen Malen. Gesicht unbedeutend behaart. Fühler bräunlichgelb. D sehr klein und schmal . . . . . *stricticella* James

— p gelb, f_1 und f_2 unterseits mit schwachen braunen Malen. Gesicht mit langen, goldglänzenden Haaren. Abdomen mit kleinem schwarzem Basalfleck auf dem 2. Tergit. Victoria Falls . . . . . *auribarbata* Lind.

5 p gelb, f und t_3 mit einem dunklen Ring. Abdomen grün mit an den Einschnitten etwas verbreitertem, schwarzem Längsstreifen. Schildchen gelb, an der Basis schwarz glänzend. Gesicht grün mit braunem Mittelfleck. Fühler ziemlich lang *pulchriceps* Loew

— p gelb, f und t mit zum Teil nur angedeuteten braunen Ringen 6

6 Abdomen grün, mit breitem, schwarzem Mittellängsstreifen. f und t mit zum Teil nur angedeuteten braunen Ringen in der Mitte. Kopf schwarz mit breitem, grünem Mundrand. Fühler hell. Ostafrika . . . . . *picta* Lind.

— Abdomen grün mit an den Einschnitten verbreitertem, schwarzem Längsstreifen. f auf der Unterseite mit einem braunen Mal. Schildchen schwarz, hell gesäumt *circumscripta* Bezzi

♀♀

1 Stirn rauh, hellrot (honiggelb) mit glatten Schwielen. Fühler rötlichbraun, 1. Glied schwarz, Schildchen schwarz. Hüften und f_1 und f_2 schwarz. Zelle sehr klein. Behaarung des Mesonotums anliegend, goldgelb bis kupferrötlich *(? „rubrithorax“)*. Weit verbreitet . . . . . *compar* Speis.

— Stirn glatt 2

2 Stirn rot, glänzend. p gelb, f schwarz mit Ausnahme des Distalendes. Abdomen gelb, mit auf dem 4. Tergit nur wenig verbreitertem Mittellängsstreifen *rufula* Lind.

— Stirn schwarz oder schwarz und gelb 3

3 Stirn schwarz mit Furchen und Schwielen und silberiger, anliegender Behaarung. Abdomen grün mit breitem, auf den letzten Tergiten sehr breitem Längsstreifen. p gelb, f auf der Unterseite mit braunem Mal. Schildchen mit gelbem Rand *circumscripta* Bezzi

— Stirn gelb und schwarz oder braun 4

4 Stirn gelb mit 2 schwarzen Flecken und einem breiten solchen Querband über dem Ozellenhöcker. Auch das Gesicht mit 2 schwarzen Flecken. p gelb, f und t_3 mit breiten, braunen Ringen. Abdomen gelb mit breiten, schwarzen Vorderrandstreifen *pulchriceps* Loew

— Stirn gelb mit dunkler Längs- und Querfurche. Letztere in 2 Eindrücken; dazu braune Zeichnung. Abdomen schwarz mit breitem, grünem Saum und Bauch. Fühler gelb, das 3. Glied braun. Ostafrika . . . . . *picta* Lind.

18. *Oplodontha pulchriceps* Loew 1858 (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. XV, S. 335) *(Odontomyia)*

2 ♂♂ von Luabo, Lower Zambesi River, Port. East Afr., IV. 1958, P. J. Usher.

Größeres Material vom Zambesi, vom Kongo, von Johannesburg, von Durban usw. erlaubt die Feststellung einer beträchtlichen Variabilität dieser Art; auch die Form aff. *pulchriceps* in meiner Arbeit 1958 gehört zu dieser Art. Die Variabilität erstreckt sich auf morphologische und Zeichnungselemente.

Die Behaarung, besonders bei den ♂♂, kann länger oder kürzer sein. Die Stirn der ♀♀ ist bei Stücken von Johannesburg mehr gewölbt als bei solchen vom Kongo. Die Größe schwankt von 4—6 mm. Die Fühler sind schlanker oder plumper, die Basalglieder manchmal ganz hellbraun, manchmal schwarz. Die Flecke auf Stirn und Gesicht können ganz zusammenfließen, die auf der Stirn untereinander und mit dem Querband des Scheitels, so daß an den Augenrändern nur noch je ein kleines, gelbes Dreieck übrigbleibt und so, daß auf dem Gesicht über dem Höcker ein breites, schwarzes Band von Auge zu Auge reicht. Die Orbiten des Hinterkopfs können bei den ♀♀ oben ganz schwarz sein, manchmal vom Cerebrale noch durch ein gelbliches Fleckchen getrennt. Die gelbe Fleckenzeichnung auf den Pleuren kann mehr oder weniger ausgedehnt sein, ebenso wie der gelbe Rand des Schildchens. Natürlich sind auch die hellen Querstreifen an den Hinterrändern der Abdominaltergite der ♀♀ mehr oder weniger entwickelt, sehr oft so gut wie ganz fehlend. Fast konstant scheinen die Färbung der Abdominalsternite und die Größe bzw. Form der kleinen D zu sein. Die spärliche Behaarung auf dem Thorax ist in beiden Geschlechtern messingfarben, die aufrechtstehende des Dorsums mehr grau silberig und besonders beim ♀ sehr spärlich.

19. *Oplodontha circumscripta* Bezzi 1908 (Ann. de la Soc. Ent. de Belgique, 52, p. 374)

6 ♂♂, 3 ♀♀ von Luabo, Mozambique, I. 1958 und VI. 1958, sowie von Salone Forest, Chupanga, Mozambique, I. 1956, P. J. Usher.

20. *Oplodontha ?stricticella* James 1940 (Amer. Mus. Novit. Nr. 1088, p. 2)

1 ♂ von Luabo, Lower Zambesi River, Port. East Afr., VII. 1952, P. J. Usher.

James beschrieb seine *stricticella* 1940 von Nigeria. Schon aus diesem Grunde möchte ich das vom unteren Zambesi stammende ♂ trotz der großen Übereinstimmung nicht für identisch halten. Keinesfalls ist dieses Einzelstück identisch mit der von mir an anderer Stelle (siehe Stuttg. Beiträge, 1960, Nr. 44, S. 6) beschriebenen *O. auribarbata* von den Victoria Falls.

♂: Kopf schwarz; Gesichtshöcker und Mundöffnung hell bräunlich. Fühler kurz, gedrungen (im Vergleich mit *auribarbata*), hell bräunlich. Behaarung auf dem Scheitel und an den Wangenrändern weißlich bzw. silberig, kurz. Rüssel schwarz. Thorax schwarz, auf dem Dorsum, auch auf dem Schildchen, anliegend, goldfarbig, spärlich behaart, in der Schulterregion länger und dichter, anliegend silberweiß, auf den Pleuren etwas länger und mehr abstehend. Die beiden Dornen des Schildchens sind klein, etwa halb so lang wie das Schildchen, hell gelblich. p gelb; f_1 und f_2 auf der Unterseite mit einem braunen Mal, das mit scharfer Grenze in der Mitte des f beginnt und distal verlöscht. Außerdem sind an allen p die letzten Tarsalglieder fast schwarz, die davorliegenden apikal etwas verdunkelt. Flügel mit blaßgelben Adern. Die D fehlt völlig, und die m-Adern sind kaum feststellbar. Schwinger grün; Abdomen grün ohne Zeichnung.

21. *Zulumyia expansa* James 1957 (Ann. Ent. Soc. Amer. 50, p. 10)
1 ♂, 1 ♀ von Villa Paiva d'Andrada, Manica-Sofala Dist., Port. East Afr., Gallery Forest, IX. 1957, Stuckenberg.

Die Typen stammen von Lor. Marquez und Südrhodesien. 1 ♂ derselben Art liegt mir von Kaapmuiden, Transvaal (leg. Oliff), vor.

James hat seine beiden neuen Arten *signifera* und *expansa* in meine Gattung *Zulumyia* (1952) eingereiht. Ich folge ihm darin in dieser Arbeit mit der von ihm beschriebenen *expansa*, von der ich das oben angeführte Material kenne, bekenne mich aber nicht zu seinem Vorgehen. Denn hinsichtlich der Fühlerbildung ist meine *Z. rugifrons* eine ausgesprochene *Stratiomyia*, ebenso wie *expansa* durch ihre Fühler, durch die Form des Abdomens usw. eine *Eulalia* ist. *Z. rugifrons* lag mir von Bulawayo, 9. XI. 1924, leg. R. H. Stevenson, vor. Bei ihr fehlt m_3 vollkommen (siehe meine Zeichnung in 1952, Rev. Zool.-Bot. Afr. XLVI), bei den mir bekannt gewordenen *expansa* ist immerhin noch eine Ecke sichtbar, welche auf die Reduktion einer m_3 hindeutet.

Clitellariinae

22. *Diplephippium tessmanni* Grünb. 1915 (Mitt. Zool. Mus. Berlin, VIII, S. 57)
1 ♀ von Marromeu, Lower Zambesi River, Salone Forest, Rainy Season 1956, P. J. Usher.

Es handelt sich bestimmt um diese Art, die Grünberg von Spanisch-Guinea beschrieben hat (!). James hat zu den beiden bekannten Arten 1949 *D. snyderi* von Liberia hinzugefügt, eine Art, die nur 6,5 mm Größe aufweist und von den bekannten verschieden ist, während das vorliegende Stück höchstens in der Beinfärbung von *D. tessmanni* abzuweichen scheint, sonst aber dieser Art mindestens nähersteht als den anderen. James hat offenbar nur ein ♂ vorgelegen. Das Stück vom unteren Zambesi ist ein ♀. Ich halte es für möglich, daß größeres Material ergeben wird, daß *tessmanni*, *snyderi* und das Zambesi-Stück zur selben Art gehören.

23. *Nemotelus dissimilis* Loew (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl., XIII, S. 264)
3 ♀♀ vom Town Bush, Pietermaritzburg, South Afr., XI. 1959, B. et P. Stuckenberg.

Die Art sieht durch ihre helle Ockerfarbe in der Tat für einen *Nemotelus* ungewöhnlich aus. Das ganze Tier ist gleichmäßig gefärbt bis auf die schwarze, äußerste Spitze des 3. Fühlerglieds, die Fühlerborste, einen Punkt an der Grenze von Hinterkopf und Wangen, den Ozellenhöcker, die t und Tarsen, welche alle schwarz sind. Der Autor hat leider über die Färbung der p nichts angegeben. Die Oberseite des Kopfes und Thorax trägt anliegende, silberige bis goldfarbene Behaarung. Auf dem Abdomen findet sich nur auf den ersten Tergiten aufgerichtete, helle Behaarung.

24. *Nemotelus dimidiatus* Lind. 1935 (Deutsche Ent. Zeitschr., Jahrg. 1934, S. 311)

4 ♂♂ von Port St. Johns Dist., Coastal Forest, E. Cape Prov., 16./17. X. 1959.

Ich habe diese Art nach einem ♀ von Umbilo, Durban, Natal, 8. XII. 1926 (A. L. Bevis), beschrieben. Das ♂ unterscheidet sich nur durch die gewöhnlichen sexualdimorphen Merkmale, wie zusammenstoßende Augen usw.

25. *Nemotelus clunipes* Lind. 1960 (Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Nr. 44, S. 5)

Eine Serie von 18 Stück von Witsands Dunes, Cape Prov., 25./26. IX. 1959, B. et P. Stuckenberg.

Diese morphologisch so bemerkenswerte Art fand ich selbst am selben Punkt, ungefähr ein Jahr früher. Ich habe darüber in meiner Veröffentlichung berichtet und verweise auch auf die dort gegebene Zeichnung.

26. *Nemotelus flavipes* **n. sp.**

1 ♂ von Storms River Pass, Tsitsikama Range, Indigenous Forest, E. Cape, 12./13. X. 1959, B. et P. Stuckenberg.

Eine schwarze Art mit gelben p. Die Augen sind stark schwarz behaart und stoßen nicht zusammen; an der schmalsten Stelle ist die Stirn etwa so breit wie ein Fühler. Die Behaarung des Kopfes ist schwarz, in der Mundgegend etwas bräunlich. Thorax und Schildchen sind schwarz behaart, ersterer auf der Scheibe lang, aufrecht, braun; auch an den Seiten der ersten Abdominaltergite befindet sich abstehende, braune Behaarung, in der Mitte kurze, anliegende, schwarze, auf den letzten Tergiten kurze, etwas abstehende, silberige, spärliche Behaarung. — Flügelgeäder samt Randmal gelb. r_4 entwickelt. Schwinger weißlichgelb mit etwas verdunkeltem Stiel.

5 mm.

1 ♀ von Bainskloof, Wellington Dist., ca. 2000 ft., W. Cape, 4./5. X. 1959.

Ein unzweifelhaftes ♀, das in Größe, ungefährer Kopfform, Färbung der p, im Flügelgeäder und vielem mehr mit dem beschriebenen ♂ übereinstimmt, so daß ich es vorläufig als zugehörig ansehe, obgleich die Herkunft (W. Cape), die Fühlerform und einige andere Punkte nicht völlig zu passen scheinen. Die Stirn ist nur wenig breiter als beim ♂; die einzelnen Abschnitte des 3. Fühlerglieds, das länger als beim ♂ ist, treten ungewöhnlich hervor, und im ganzen ist das 3. Glied ungefähr so lang wie 1. und 2. zusammen, die beide gleichlang sind. Die Behaarung von Kopf und Augen stimmt mit der des ♂ überein, nur daß sie etwas weniger dicht ist. Thorax und Schildchen sind aufrecht, weißlich behaart, mit etwas silberigen, anliegenden Härchen dazwischen auf dem Mesonotum. Flügel und p wie beim ♂, ebenso die Größe. Schwinger mit verdunkeltem Stiel. Abdomen schwarz, mit gelblichroter Fleckenzeichnung auf dem 3. und 4. Tergit sowie auf den zugehörigen Sterniten. Auf dem 3. Tergit bleibt nur am Vorderrand ein breiter, hinten gerundeter Fleck schwarz. Auf dem 4. Tergit sind die Vorderrandwinkel gelbrot. Die Behaarung des Abdomens ist unscheinbar, kurz, auf den hinteren Tergiten etwas silberig glänzend und abstehend.

27. *Hermione zambesina* **n. sp.** (Abb. 3)

1 ♂ von Victoria Falls Dist., Livingstone, Rhodesia, 1957, Stuckenberg.

♂: Augen behaart, Kopf schwarz, obere Facetten durch eine scharfe Grenze von den unteren, kleineren getrennt. Gesicht schwarz, weißlich bereift an den Seiten und weißlich behaart. Fühler hell rötlich. Hinterkopf schwarz, in der unteren Hälfte mit weicher, weißer Behaarung. Thorax schwarz, unter der gelben Notopleuralnaht mit gelben Pleuralflecken und mit längerer weißlicher Behaarung an den Propleuren und unter der Flügelbasis. Mesonotum nicht sehr stark, gelblich glänzend, schwach aufgerichtet behaart. Schildchen rotbraun; die Dorne gelb mit schwarzer Spitze. p ein-

schließlich Hüften gelb, alle t mit Ausnahme der Basis braun bzw. schwarz. Vordertarsen schwarz; an den gelblichweißen Tarsen der p_2 und p_3 nur die letzten 2 Glieder schwarz. Flügel glashell, ungefärbt. Adern und Randmal größtenteils gelb; r_1 dunkelbraun, Schwinger weiß mit braunem Stiel. Abdomen schwarz mit rotgelben, runden

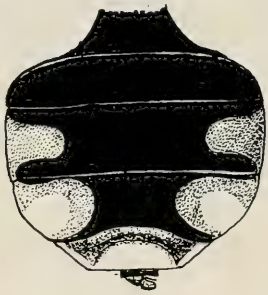


Abb. 3. *Hermione zambesina* n. sp. Abdomen (♂).

Seitenflecken auf den Tergiten 3 und 4. Diese Flecken sind durch einen weißlichen Kern auf dem 4. Tergit ausgezeichnet, der dem Seitenrand anliegt und durch einen gleichgefärbten schmalen Seitensaum mit dem ebenso gefärbten Hinterrand des 5. Tergits verbunden ist. Vor dem Hinterrand des 5. Tergits in der Mitte eine rotgelbe Zone bis zum Vorderrand. Bauchseite rotgelb mit schwarzen Querstreifen auf den Sterniten.

28. *Hermione stuckenbergi* **n. sp.** (Abb. 4)

2 ♀♀ vom Indumeni River, Fynbos consocies, 6300 ft., Cathedral Peak, Forestry Reserve, Natal Drakensberg, III. 1959, B. et P. Stuckenberg.

♀: Schwarz, Augen behaart, Stirn so breit wie ein Auge von vorne gesehen, schwarz glänzend mit 2 gelben Längsstreifen, etwas über den Fühlern, ein wenig breiter beginnend, oben sich verschmälernd und das oberste $^1/_3$ der Stirn freilassend. Orbiten oben, neben dem Scheitel, mit einem gelben Fleckchen, die untere Hälfte

Abb. 4. *Hermione stuckenbergi* n. sp. Kopf, Abdomen (♀).

ebenfalls gelb. Fühler schwarz, die beiden Basalglieder gelb. Rüssel bräunlichgelb. Behaarung überall abstehend und glänzend. Thorax schwarz mit gelber Zeichnung und langer, aufgerichteter und glänzender Behaarung. Gelb sind 2 schmale Dorsalstreifen, die nur bis zur Quernaht gehen, die Postalarschwielen, die Notopleuralnaht und die Umgebung der Flügelbasis. Das Schildchen ist schwarz, die beiden Dorne sind lang, rotgelb mit schwarzen Enden, stark aufgerichtet und leicht geschwungen. p bräunlichgelb, mit unscharf begrenzten, braunen, breiten Ringen auf den f und t und apikal gebräunten Tarsen. Die Flügel sind am Vorderrand, an der Spitze und schwächer am Hinterrand breit grau gesäumt. Adern und Randmal braun. Schwinger weiß. Ab-

domen schwarz mit kurzer, aufgerichteter Behaarung und einer gelben Zeichnung. Sie besteht aus einem feinen gelben Saum, der nur in den Vorderwinkeln der Tergite fast unterbrochen wird. Die Hinterwinkel sind dagegen auf den Tergiten 1 und 2 von kleinen, gelben Dreiecken, auf dem 3. Tergit von einem größeren Viereck, auf dem 4. von einem gelben Dreieck ausgefüllt. Bauchseite bräunlichgelb mit größeren schwarzbraunen Seitenflecken, besonders auf den letzten Sterniten.

5 mm.

29. *Hermione abyssinica* Bezzi 1905 (Bull. della Soc. Ent. Ital. XXXVII, p. 230)

1 ♂ von Villa Paiva d'Andrada, Manica-Sofala Dist., Port. East Afr., Gallery Forest, IX. 1957, Stuckenberg.

♂: Kopf schwarz, mit der gewöhnlichen weißlichen Bestäubung des Gesichts und der weißlichen Behaarung der Unterhälfte des Hinterkopfes. Augen behaart; Fühler rötlichgelb, an der Basis heller, apikal dunkler. Thorax ganz schwarz, mit aufgerichteter, weißlicher, in der Mitte des Dorsums und auf dem Schildchen kürzerer, schwarzer Behaarung darunter. Schildchen schwarz, mit aufgerichteten, gelben, an der Spitze schwarzen Dornen. p chitingelb, die t schwarzbraun gezeichnet, die t_2 am schwächsten, die t_3 am stärksten. Letztere sind fast schwarz, mit Ausnahme der Basis und eines schmalen gelben Ringes etwas vor der Mitte. An den t_1 und t_2 ist in der Hauptsache die Oberseite dunkelbraun gefärbt, und an der Stelle des Ringes ist ein helles Fenster. Vordertarsen braunschwarz, an den p_2 und p_3 nur die 2 letzten Tarsenglieder dunkelbraun. Flügel unter dem braunen Randmal mit einem grauen Schatten; die Zelle R_4 fast gelblich; die Adern braun. Schwinger gelblichweiß mit braunem Stiel. Abdomen schwarz, glänzend; das letzte Tergit am Hinterrande gelb.

4,5 mm.

Es ist das ♂, das Bezzi 1905 beschrieben hat, dieselbe Art, die mir 1934 in 2 ♀♀ aus Südrhodesien vorgelegen hatte. Damit ist die Verbreitung von Abessynien bis Rhodesien und Mozambique festgestellt.

Frühere Arbeiten des Autors über Äthiopische Stratiomyiiden

1935 Aethiopische Stratiomyiiden (Deutsche Ent. Zeitschr., Jahrgang 1934, S. 291—316).
1938 Aethiopische Stratiomyiiden (Mittlgn. d. Deutsch. Ent. Gesellsch., Jahrgang 3, S. 66—73).
1938 Stratiomyiiden aus dem Kongo-Gebiet (Bulletin du Musée royal d'Hist. Natur. de Belgique, t. XIV, pp. 1—35).
1939 Stratiomyiidae, Ruwenzori Expedition 1934—1935, Vol. II, pp. 1—11 (London, Brit. Mus.).
1942 Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Deutsch-Ostafrikas, insbesondere des Matengo-Hochlandes, Ergebnisse einer Sammelreise H. Zernys 1935—1936. VI. Diptera: 2. Stratiomyiidae (Ann. d. Naturhist. Mus. in Wien, 53. Bd., II. T., S. 101—106).
1943 Zwei neue afrikanische *Nemotelus*-Arten (Zool. Anz., Bd. 141, S. 176—178).
1952 Aethiopische Stratiomyiiden (Dipt.) III (Revue Zool. Bot. Afr., XLVI, pp. 333—344).
1953 Ostafrikanische Stratiomyiiden (Ergebnisse der deutschen Zoologischen Ostafrika-Expedition 1951—1952, Gruppe Lindner — Stuttgart, Nr. 12) (Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 108. Jahrgang, S. 18—29).
1955 Contribution á l'étude de la faune entomologique du Ruanda-Urundi (Mission P. Basilewsky, 1953, XXX, Diptera, Stratiomyiidae, Ann. Mus. Congo, Tervuren, Zool., 36, pp. 290—295).
1955 Congo-Stratiomyiidae (Dipt.) (Revue Zool. Bot. Afr., LII, pp. 241—245).
1958 Aethiopische Stratiomyiiden (Dipt.) IV. (Jl. Ent. Soc. S. Africa, Vol. 21, p. 121—128).
1958 Stratiomyiidae, in (Parc Nation. de L'Upemba, I. Miss. G. F. de Witte, Fasc. 52, p. 33—38).
1959 Diptera Stratiomyiidae in (South African Animal Life, Vol. VI, p. 373—375).
1960 Afrikanische Stratiomyiiden (Ergebnisse Forschungsreise Lindner 1958/59 — Nr. 2, Stuttg. Beiträge z. Naturkunde Nr. 44, S. 1—8).

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. Erwin Lindner, Stuttgart O, Archivstraße 4

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 69

Über die Bedeutung des Großwilds für die Ausbildung der Pflanzendecke

Von Heinrich Walter, Stuttgart-Hohenheim

Die Verbreitung des Großwilds unter natürlichen Verhältnissen hängt, soweit es sich nicht um Raubtiere handelt, ganz von der Pflanzendecke als Weidegrundlage ab. Es fragt sich dabei, ob auch umgekehrt die Vegetation eine merkliche Beeinflussung durch das Großwild erfährt. Es ist bekannt, daß in unseren Wäldern ein hoher Hirschbestand nicht nur sehr große Schäden an den Bäumen verursacht, sondern zugleich auch stark auslesend auf den Nachwuchs wirkt. Zum Beispiel kommt auf den Verjüngungsflächen des Hochschwarzwaldes in den Forstrevieren mit Hirschen kaum eine Tanne auf. Ein Tannenwald mit einzelnen Fichten muß sich deshalb mit der Zeit ohne Schutz des Jungwuchses durch Eingattern zu einem reinen Fichtenwald entwickeln.

Aber das sind keine natürlichen Verhältnisse, weil durch das Fehlen von Raubwild das natürliche Gleichgewicht in der Natur gestört ist. Die Tatsache, daß vor den Eingriffen des Menschen die Tanne neben der Buche der dominierende Baum war, wie pollenanalytische Untersuchungen beweisen, zeigt, daß die Hirsche unter natürlichen Bedingungen kein die Vegetation stark beeinflussender Faktor waren. Eine gewisse Beeinflussung wird man nicht abstreiten, wie z. B. die Ausbildung der Lägerflora usw. In natürlichen Wäldern kann das Großwild auch gar keine bedeutende Rolle spielen, weil es nie sehr zahlreich ist. Dagegen wird man einen Einfluß in den Gras- und Savannenlandschaften erwarten, wo die Großwildherden nach Hunderten oder gar Tausenden zählten und sich in schwach besiedelten Gebieten noch bis jetzt halten konnten.

Es kann als gesichert gelten, daß der Laubwald in Grenzgebieten der amerikanischen Prärie heute nicht die Fläche einnimmt, die er dem Klima nach bedecken könnte. Die östlichen Teile der Prärie sind potentielles Waldland. Der Wald rückt auch langsam ständig gegen die Prärie nach Westen vor, sofern der Mensch nicht in diesen natürlichen Ausgleich eingreift. Man nimmt gewöhnlich an, daß die von den Indianern angelegten Waldbrände den Wald gegen Osten zurückgedrängt hatten und er jetzt, nach Aufhören der Brände, das verlorene Gelände wieder zurückerobert (1). Aber es ist nicht ausgeschlossen, daß neben den Waldbränden auch die früheren Bisonherden durch häufiges Weiden an den Waldrändern die Verjüngung dort verhinderten und die Ausbreitung des Graslandes auf Kosten des Waldes förderten.

Viel deutlicher scheint der Einfluß des Großwildes in den Savannenlandschaften Afrikas südlich des Äquators zu sein. Hier hat sich das Großwild zum Teil noch bis in die Gegenwart hinein in großen Herden gehalten.

Der die Vegetation bestimmende Faktor in diesen Gebieten kommt sehr deutlich zum Ausdruck, wenn wir die Savannen Afrikas mit denen des inneren Australiens vergleichen. Wir verstehen dabei unter „Savannen“ nicht eine mosaikartig aus verschiedenen Vegetationstypen aufgebaute Landschaft, z. B. mit Waldinseln und Galeriewäldern in reinem Grasland — das sind Parklandschaften —, sondern eine einheitliche, natürliche Vegetationsformation, die aus einer Gras-

decke mit einzelnen, darin verstreuten Bäumen oder Sträuchern besteht. Holzpflanzen und Gräser stehen hier in einem ökologischen Gleichgewicht, das durch die Niederschlagshöhe und den natürlichen Wasserverbrauch der Pflanzen bestimmt wird (2). Vergleicht man die afrikanischen Gras- und Baumsavannen mit denen Australiens, so fällt einem sofort auf, daß in Afrika fast alle Holzgewächse der Savannen, namentlich in den trockeneren Gebieten, in denen der Holzwuchs schon gehemmt ist, dornig sind. Es sind vor allen Dingen die *Acacia*-Arten und andere Mimosaceen, aber auch Vertreter vieler anderer Familien. Dieser Savannentypus wird deshalb häufig als Dornbusch-Savanne bezeichnet.

Unter ähnlichen klimatischen Bedingungen fehlt die Dornbusch-Savanne in Australien ganz. Dabei ist die Gattung *Acacia* in Australien eher stärker vertreten (etwa 500 Arten) als in Afrika. Die australischen *Acacia*-Arten gehören jedoch zum weitaus größten Teil zur Sect. Phyllodinae, in der die gefiederten Laubblätter nur im Keimlingsstadium vorhanden sind, bald jedoch durch die blattförmig ausgebildeten Blattstiele (Phyllodien) ersetzt werden. Nur wenige Arten haben Phyllodien mit einer stacheligen Spitze, die meisten sind völlig unbewehrt. Es gibt auch in Australien einige dornige *Acacia*-Arten mit Fiederblättern, z. B. *Acacia pulchella*. Aber diese Art kommt im Waldgebiet von W-Australien auf Waldlichtungen nur dort vor, wo schon Schafweide eine große Rolle spielt.

Dieser Unterschied in der Ausbildung der Savannensträucher in Afrika und Australien wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß es in Australien praktisch nur die Känguruhs als weidendes Großwild gibt. Die Zahl derselben war sicher niemals sehr groß. Heute sind sie eher zahlreicher, weil sie die Dürrejahre infolge der für die Schafe gebauten Tränkstellen (mit Bohrloch und Windmotor) viel leichter überstehen. Damit sie nicht zu sehr überhandnehmen, werden sie in bestimmten Gebieten von durch die Regierung bezahlten Jägern unter Kontrolle gehalten.

Wir können deshalb sagen, daß die afrikanische Dornbusch-Savanne das Produkt einer durch lange Zeiträume hindurch fortdauernden Auslese durch das Großwild ist.

Man hat im Kampf gegen die teleologischen Deutungen in der Ökologie öfters die Bedeutung der Dornen und Stacheln als Schutz gegen Tierverbiß angezweifelt und darauf hingewiesen, daß z. B. der Esel Disteln frißt und auch sonst das Vieh Blätter von dornigen Pflanzen abweidet. Man übersah dabei jedoch, daß es sich gar nicht um einen absoluten Schutz zu handeln braucht. Es genügt vielmehr eine Begünstigung im gegenseitigen Wettbewerb der Pflanzen um wenige Prozent. Im Laufe der Generationen wirkt diese sich so aus, daß die begünstigte Art die andere ganz verdrängt. Daß bei Beweidung eine Begünstigung der dornigen Pflanzen im Wettbewerb stattfindet, kann man nicht abstreiten. Sie werden niemals so stark abgefressen und kommen viel leichter zum Blühen und Fruchten. Ist die Beweidung besonders stark, wie es jetzt häufig auf überstockten Farmen der Fall ist, dann wird aus der Savanne ein wertloses Dornbuschdickicht. Das ist die in den Subtropen eine so große Gefahr für die Farmwirtschaft darstellende Verbuschung (3). In Südamerika übernehmen die Rolle der Dornsträucher zum größten Teil die dornigen und stachligen Kakteen.

Auf Neuseeland gab es vor der Besiedlung überhaupt keine Säugetiere mit Ausnahme von 2 Fledermaus-Arten. Auch die Maoris hatten nur einen Hund und eine Ratte aus Polynesien mitgebracht. Es ist nun interessant, festzustellen, daß es zugleich in Neuseeland kaum dornige oder stachlige Arten gibt. In den dichten Wäldern ist eine *Rubus*-Liane häufig, die hoch in die Baumwipfel klettert und deren Stämme fast Armdicke erreichen können. Bei ihr dienen die Stacheln nicht als Tierschutz, sondern als Mittel zum Festhaften beim Klettern. Sehr scharfe Blattspitzen besitzt die merkwürdige *Yucca*-ähnliche Umbellifere *Aciphylla*. Dornig ist die in den trockensten Gebieten vorkommende *Hymenanthera dentata*. Ihre Ausbreitung wird durch die heutige Schafweide begünstigt.

Wir müssen es uns so vorstellen, daß durch ein trockenes Klima die Verdornung der Sprosse und die Ausbildung von Stachelspitzen physiologisch begünstigt wird (Ausbildung dickerer Zellwände, Ligninbildung), daß aber diese Arten im direkten Wettbewerb mit anderen benachteiligt sind. Denn Verdornung bedeutet unproduktiven Verbrauch an Assimilaten, die für die Ausbildung einer größeren, produktiv photosynthetisch wirksamen Blattfläche verlorengehen. Erst wenn der Tierverbiß dazu kommt, hat die Verdornung positiven Selektionswert, so daß die dornigen und stachligen Arten im Wettbewerb die Oberhand gewinnen können. Der Faktor der weidenden Tiere muß also hinzukommen.

Tatsächlich können wir auf Neuseeland beobachten, daß jetzt, nachdem die gerodeten Stellen seit über 100 Jahren durch Schafe beweidet werden, sich der aus Europa zunächst als Heckenstrauch angepflanzte Stechginster, *Ulex europaeus*, ausbreitet, ebenso auch *Rosa rubiginosa*. Beide gehen als lästige Weideunkräuter weit in das trockene Otago hinein, erweisen sich also als dürreresistent. Wenn in Europa *Ulex europaeus* ein extrem atlantisches Florenelement ist, so muß man das auf seine geringe Frostresistenz zurückführen. Nur in dem atlantischen Gebiet ist er keinen stärkeren und längere Zeit anhaltenden Frösten ausgesetzt. Das feuchte Klima dagegen braucht er nicht.

Das ist ein Beispiel, aus dem deutlich hervorgeht, daß man aus der Verbreitung einer Pflanze nur mit größter Vorsicht Rückschlüsse hinsichtlich ihrer physiologischen Ansprüche ziehen darf. Bei uns gilt *Ulex* als höhere Feuchtigkeit verlangende Art im Vergleich zu dem in Mitteleuropa noch weit verbreiteten Besenginster *(Sarothamnus)*. Tatsächlich zeigt jedoch sein Verhalten in Neuseeland, daß er dürreresistenter als der Besenginster ist, jedoch empfindlicher gegen Frost. Denn der bei uns subatlantische *Sarothamnus scoparius* breitet sich nur in den feuchteren Teilen Neuseelands auf den Weiden aus. Dieser Strauch ist zwar dornlos, aber durch bestimmte Inhaltsstoffe vor Verbiß geschützt.

Neuseeland ist aber noch in anderer Hinsicht für die Frage der Einwirkung von Großwild auf die Pflanzendecke interessant. Es ist dort ein ungewolltes Experiment durchgeführt worden. Als die Europäer nach Neuseeland kamen, glaubten sie, daß man in einem Lande ohne Wild nicht leben kann. Sie wollten nicht auf die Jagd und das Wildbret verzichten.

Deshalb wurden in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und zu Beginn vom jetzigen aus Europa, und zwar aus England, aber auch aus allen anderen Kontinenten Säugetiere eingeführt. Die meisten haben sich eingebürgert (4). Mißerfolge waren hauptsächlich dann zu verzeichnen, wenn es sich um Wild aus warmen und trockenen Gebieten handelte. Zum Beispiel haben sich nicht einbürgern lassen: Zebra, Gnu, das Blauschaf *(Pseudois nayaur)*, verschiedene Beuteltiere, wie Busch-Wallaby (*Thylogale* sp.), Riesen-Känguruh *Macropus (Osphranter) erubescens, Potorous tridactylus, Pseudochirus peregrinus, Isoodon* sp., *Dasyurus* sp. Auch dem Lama und dem Alpaca sagte Neuseeland nicht zu, ebenso den Cerviden *Odocoilus hemionus* und *Cariacus* spec., sowie unter den Nagern dem Meerschweinchen, dem braunen Kalifornischen Eichhörnchen und dem Chipmunk *(Tamia striatus)* und der Maori-Ratte. Nicht eingebürgert haben sich im Freien auch der europäische Hund und der Maori-Hund sowie unter den Carnivoren der Waschbär *Procyon lotor*.

Dagegen sind von Haustieren verwildert: Ziegen, Schafe, Rinder, Schweine und vereinzelt auch Pferde.

Eingebürgert haben sich von den Paarhufern der Rothirsch *(Cervus elaphus)*, der Damhirsch *(C. dama)* sowie andere Hirsche *(C. axis, C. unicolor, C. canadensis, C. nippon, Odocoileus virginianus)*, auch die Gemsen *(Rupicapra rupicapra)* sowie der Himalaya-Tahr *(Hemitragus jemlahicus)*. Von den Nagetieren wären zu nennen unser Hase und das Kaninchen sowie eingeschleppt die Ratten *(Rattus rattus, R. norvegicus)* und die Hausmaus, von den Carnivoren die Wiesel *Mustella nivalis, M. erminea* und

M. putorius furo. Dazu kommen der Igel *(Erinaceus europaeus)* und einige australische Beuteltiere, wie das australische Opossum *(Trichosurus vulpecula)* und die Klein-Känguruhs *Wallabia dorsalis, W. ualabatus, Thylogale eugenii, Petrogale penicillata*. Von den genannten Tieren sind fünf Arten zu einer ernsten Gefahr geworden; vor allen Dingen der Rothirsch und das australische Opossum, aber auch die wilden Ziegen, die Gemsen und das Kaninchen. Letzteres macht sich nur in dem trockeneren Teil, hauptsächlich in Otago, bemerkbar und ist in letzter Zeit mit Erfolg bekämpft worden, vor allen Dingen, nachdem der Verkauf von Kaninchenfellen und -fleisch verboten wurde, so daß es nur noch ein Schädling und keine Nebeneinnahmequelle ist. Auch den Ziegen sagt das feuchte Klima wenig zu. Ihre Bekämpfung wird erschwert, weil dieselbe wilde Ziege zu einem Haustier wird, sobald sie Privatland betritt und dann nicht mehr abgeschossen werden darf. Die Gemsen sind eine Gefahr im Hochgebirge an der oberen Baumgrenze. Bei zu starker Vermehrung können sie durch Überweidung eine Bodenerosion einleiten. Da sie für den Jäger in Neuseeland wertlos sind und sich im schwer zugänglichen Gelände der völlig unbesiedelten Gebirge aufhalten, ist es schwer, sie unter Kontrolle zu halten.

Viel unangenehmer macht sich das australische Opossum bemerkbar. Zwar wird sein Fell geschätzt, und die Tiere werden in großer Zahl in Fallen gefangen (1946 wurden 800 000 Felle exportiert), aber sie vermehren sich doch noch rascher. Das Opossum hat sich in der Ernährung an eine Reihe von Baumarten angepaßt, die in Australien nicht vorkommen. Auf der Südinsel ist es vor allen Dingen die Myrtacee *Metrosideros lucida*, die heimgesucht wird. Die Bäume werden bis zum letzten Blatt kahlgefressen und gehen zugrunde. Da sie aber oft die Baumgrenze im Hochgebirge bilden, besteht die Gefahr, daß diese Bannwälder gelichtet werden und die Bodenerosion große Ausmaße erreicht.

Die größte Gefahr droht jedoch vielen neuseeländischen Wäldern von seiten des Rothirsches, der zu einer wahren Pest geworden ist.

Bis 1918 hat man die durch die Hirsche verursachten Schäden nicht beachtet; dann wurde jedoch in zunehmendem Maße von forstlicher Seite vor den Hirschen gewarnt. Von 1927 an begann man mit der Bekämpfung. Die Wälder in Neuseeland sind jedoch so schwer zugänglich, daß die Jagd nicht leicht ist. Die abgeschossenen Tiere werden meistens im Walde liegen gelassen. Für die Hirschschwänze wurde eine Prämie bezahlt. Im Jahre 1931 belief sich deren Zahl auf 20 870. Schließlich wurden Jäger, die im Gebirge die Hirsche abschießen sollten, angestellt; sie werden vom Flugzeug aus mit Nahrungsmitteln und Munition versorgt und sind von der übrigen Welt viele Monate ganz isoliert. Aber alle diese Maßnahmen führten zu keinem Erfolg. Der Hirsch hat sich fast über den ganzen bewaldeten Teil der Südinsel ausgebreitet und ebenso in der südöstlichen Hälfte der Nordinsel (Abb. 1—2). Besonders auffallend ist es, daß er die Gebiete bevorzugt, in denen die Südbuchen, also die *Nothofagus*-Arten, verbreitet sind. Sehr auffallend ist z. B., daß diese Baumarten an der mittleren Westküste der Südinsel fehlen, weil diese während der Eiszeit völlig vergletschert war und die langsam wandernden *Nothofagus*-Arten in der Postglazialzeit das Gebiet im Gegensatz zu den Baumarten, deren Samen durch Vögel verbreitet werden, noch nicht erreichen konnten. In diesem Gebiet fehlen zugleich auch die Hirsche.

Als Nahrung dient den Hirschen das Laub von sehr verschiedenen Baumarten, die auch durch Schälen und Fegen beschädigt werden. Von *Nothofagus* sollen insbesondere die Jungpflanzen vernichtet werden, und das hat zur Folge, daß der Nachwuchs ausbleibt. Auch sonst leiden die Bodenpflanzen besonders stark, und der Boden wird durch den Tritt verdichtet. Der Wald lichtet sich, und die Bodenerosion setzt ein.

Der Wald als solcher ist heute in Neuseeland noch praktisch wertlos. Das Nutzholz liefern die Aufforstungen mit *Pinus radiata*, die von der kalifornischen Küste stammt. Der Wert der Wälder besteht jedoch darin, daß sie bei der Steilheit der

Abb. 2. Die Verbreitung des Hirsches auf der Nordinsel von Neuseeland 1947: Weitere Erläuterung siehe bei Abb. 1 (nach Wodzicki).

Abb. 1. Die Verbreitung des Hirsches auf der Südinsel von Neuseeland 1947: dicht punktiert = stark verseuchtes Gebiet, leicht punktiert = wenig verseucht. Das durch eine Linie eingerahmte Gebiet gibt das Areal von *Nothofagus* wieder (nach Wodzicki).

Berghänge die Bodenerosion verhindern. Vernichtung der Wälder bedeutet deshalb eine große Gefahr für das Farmland in den Flußtälern und Niederungen. Mit Ausnahme von den trockenen Beckenlandschaften im Windschatten, also östlich von dem Hauptkamm der neuseeländischen Alpen auf der Südinsel, übersteigen die Niederschläge fast überall in Neuseeland 1000 mm und können im Gebirge bis zu 7000 mm erreichen. Deshalb ist die Gefahr einer Bodenerosion und die von Hochfluten gegeben. Es ist aus diesem Grunde verständlich, daß man zu sehr radikalen Mitteln zur Vernichtung der Hirsche greifen will, nämlich zur Ausstreuung von mit Fluoridpräparaten vergifteten Karotten über den von Hirschen verseuchten Wäldern vom Flugzeug aus. Aus den angeführten Beispielen erkennen wir, daß der Mensch das Gleichgewicht der Natur nicht nur durch die Vernichtung der Tierwelt stören kann, sondern auch durch eine durchaus unangebrachte, aber gewollte Bereicherung.

Jeder Eingriff in das sehr subtile Gleichgewicht einer Naturlandschaft kann schwere und von vornherein nicht vorauszusehende Folgen nach sich ziehen. Die Gefahr ist besonders groß in wenig besiedelten Gebieten, wo man nur geringe Mittel und keine Arbeitskräfte zur Verfügung hat, um ein neues Gleichgewicht herbeizuführen, wie es sich in alten Kulturlandschaften mit der Zeit einstellt, zu dessen Aufrechterhaltung allerdings eine dauernde Anstrengung notwendig ist.

Zum Schluß sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Viehherden der Farmer und Eingeborenen in den früher wildreichen Gebieten Afrikas nicht etwa vom Standpunkt der Natur das Wild ersetzen, sondern daß sie eine ganz andere Auswirkung auf die Pflanzendecke haben.

Das domestizierte, wenig bewegliche Vieh entfernt sich möglichst wenig von den Wasserstellen. Es vernichtet deswegen die Pflanzendecke um diese herum völlig und läßt die weiter entfernten Teile der natürlichen Weideflächen unberührt. Deshalb machen sich in allen befarmten Graslandschaften bei extensiv betriebener Weide Zerstörung der Pflanzendecke, starke Bodenerosion, ein Einschneiden der Flußbette und dadurch bedingte Grundwassersenkung, unregelmäßige Wasserführung der Flüsse, Hochfluten und Dürreerscheinungen in immer höherem Ausmaß bemerkbar. Meistens versucht der Farmer eine ungünstige Veränderung des Klimas dafür verantwortlich zu machen und nicht die Überstockung der beweideten Flächen mit Vieh. Aber nur der Übergang zu einer rationellen und intensiveren Umtriebsweide mit einer den jeweiligen Verhältnissen angepaßten Rotation und Düngung kann wieder Ordnung in die zerstörte Naturlandschaft bringen und sie in eine Kulturlandschaft umwandeln, die eine dauerhafte, rentable Wirtschaft sichert.

Literatur

Walter, H.: Ist die Prärie von Natur aus baumlos? — Geogr. Ztschr. 41, 16—26, 1935.

— Grundlagen der Weidewirtschaft in Südwestafrika (mit einem Bestimmungsschlüssel von O. H. Volk). — Verlag Eugen Ulmer, 1954.

— Die Verbuschung, eine Erscheinung der subtropischen Savannengebiete und ihre ökologischen Ursachen. — Vegetatio 5/6, 6—10, 1954.

Wodzicki, K. A.: Introduced Mammals of New Zealand. — Dep. of Scient. and Industr. Res., Bulletin No. 98, 1950.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Heinrich Walter, Stuttgart-Hohenheim,
Botanisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 70

Die Typen und Typoide südafrikanischer Meeresmollusken im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

I. Gastropoda

Von Horst Janus, Stuttgart

Mit 39 Abbildungen auf 4 Tafeln

Unter den Molluskenbeständen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart haben seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Schnecken, Muscheln und Käferschnecken aus Südafrika eine besondere Beachtung gefunden, da viele neue Arten darunter waren. Das Material stammte einmal von dem Baron v. Ludwig, einem in Kapstadt ansässigen Württemberger, der dem Königlichen Naturalienkabinett in Stuttgart 1826, 1828 und 1837 reichhaltige Sammlungen aus allen drei Naturreichen übergab. Zum anderen war es der nachmalige Direktor des Naturalienkabinetts, Ferdinand Krauss, der von einer Forschungsreise nach Südafrika in den Jahren 1838 bis 1840 unter anderem auch viel neues und wertvolles Molluskenmaterial mitbrachte. Darüber hinaus wurde Krauss durch die sorgfältige Bearbeitung der gesamten südafrikanischen Mollusken in den Stuttgarter Sammlungen, durch die Beschreibung vieler neuer Arten und eine erste Zusammenfassung der geographischen Verbreitung der Weichtiere in Südafrika zum Begründer der südafrikanischen Molluskenkunde. Auch heute gilt er noch als das und wird in Arbeiten über die Mollusken Südafrikas hervorgehoben. Das Werk, mit dem er diesen Ruhm begründete, sind „Die südafrikanischen Mollusken", erschienen 1848 in Stuttgart bei Ebner & Seubert.

Leider läßt sich über die Fortdauer des Ruhms der Stuttgarter Sammlungen, eine bedeutende Aufbewahrungsstätte von Originalmaterial südafrikanischer Mollusken zu sein, nichts ähnlich Gutes berichten. Im Gegenteil: Die in der folgenden Zusammenstellung erwähnten Typen und Paratypoide von Schnecken, dazu 5 Käferschnecken, die später veröffentlicht werden sollen, sind alles, was in Stuttgart noch an Meeresmollusken-Originalen aus Südafrika vorhanden ist. Erwähnt man dazu noch, daß das gesamte Stuttgarter Originalmaterial der Land- und Süßwassermollusken aus Südafrika verschollen ist, so sind die Ausmaße des Schwundes ganz offenbart.

Trotz jahrelanger Bemühungen gelang es nicht, den Verbleib unseres südafrikanischen Molluskenmaterials zu ermitteln. Als Verf. 1949 die Betreuung der Molluskensammlung in Stuttgart übernahm, waren die von den Kriegsverlagerungsorten zurückgekehrten Bestände noch unausgepackt. Da keine direkte Vorgänger-Nachfolger-Situation bestand und Aufzeichnungen nicht vorhanden waren, ließ sich nicht feststellen, was im kriegszerstörten Gebäude Archivstraße 2 verblieben war, und ob alles aus der Verlagerung zurückgekehrt war. So kamen dann im Laufe des Neuordnens der Molluskensammlung die Lücken auf. Nach Einsicht in die Arbeit von Connolly (1939) schien dieser zu einer Schlüsselfigur zu werden, weil er angab, fast alle Originale vorliegen gehabt zu haben, und sich bei den Direktoren von Museen, darunter

Stuttgart, dafür bedankte (p. 1). In Stuttgart war nicht festzustellen, ob er die entliehenen Originale wieder zurückgegeben hatte, oder ob das etwa, vielleicht durch den Kriegsausbruch verhindert, unterblieben war. CONNOLLY selbst war 1947 gestorben, und so konzentrierte sich das Interesse auf seine hinterlassene Sammlung. Der Vermutung, daß mit seiner Sammlung auch das Stuttgarter Material an das Britische Museum in London gekommen sei, wurde vom Britischen Museum nachgegangen, allerdings mit negativem Ergebnis. Vor kurzem erhaltene Auskünfte an den Verf. von den Naturhistorischen Museen in Wien und Stockholm lauten dahingehend, daß CONNOLLY von dort entliehenes Material zu derselben Arbeit bereits viele Jahre vor dem zweiten Weltkrieg zurückgegeben hat. So liegt denn heute der Schluß nahe, daß der Verlust unseres Materials in Stuttgart selbst im Zusammenhang mit Kriegseinwirkungen erfolgt ist.

Für freundlich gewährte Unterstützung mit Rat und Tat bei der Erstellung der folgenden Liste danke ich herzlich Herrn Dr. A. ZILCH vom Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt am Main; ferner gilt mein Dank für die Ausleihe von Material Herrn Dr. R. KILIAS vom Zoologischen Museum in Berlin.

Bei meinen Nachforschungen durfte ich mich dankbar der Mithilfe von Frau VAN DER FEEN-VAN BENTHEM JUTTING (Amsterdam) und der Herren Dr. PAGET (Wien), Dr. DANCE und Dr. GAILBRAITH (London), Dr. FORCART (Basel), Intendant ANDERSSON (Stockholm), Dr. JAECKEL (Berlin) und Dr. MÖHN (Stuttgart) bedienen.

Klasse: **Gastropoda**
Unterklasse: **Prosobranchia**
Ordnung: **Archaeogastropoda**
Oberfamilie: **Pleurotomariacea**
Familie: **Fissurellidae**
Unterfamilie: **Diodorinae**
Gattung: *Diodora* Gray 1821

Diodora (D.) crucifera (Pilsbry 1890) Tafel 1, Fig. 1—3

1848 *Fissurella cruciata* Krauss. — KRAUSS, Die südafrikanischen Mollusken, S. 67, Tab. IV, Fig. 9.
1850 *Fissurella cruciata* Krauss. — REEVE, Conch. Ic., VI, pl. XIII, f. 96.
1858 *Lucapina cruciata* Krauss. — ADAMS, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 447.
1866 *Fissurella cruciata* Krauss (not cr. Gould). — SOWERBY, Thes. Conch., III, p. 201, f. 191.
1890 *Glyphis crucifera* Pilsbry. — PILSBRY, Man. Conch., XII, p. 225 f., pl. 32, figs. 27—31.
1915 *Fissurella cruciata* Krauss. — BARTSCH, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 239 (Zitat).
1932 *Glyphis crucifera* Pilsbry. — TURTON, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 208.
1932 *Diodora crucifera* (Pilsbry). — TOMLIN, Ann. S. A. Mus., XXX, p. 160 (Zitat).
Natal. — KRAUSS leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 111; Paratypoid: Museum Stuttgart MT 1110).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoid
L	17,6	12,9
B	11,1	8,2
H	6,4	4,0
Schalenloch-L	2,2	1,3
Schalenloch-B	1,5	0,8

Der Name *Fissurella cruciata* war 1846 von GOULD bereits für eine andere Art vergeben worden und wurde 1890 von PILSBRY durch *Glyphis crucifera* ersetzt.

Gattung: *Megatebennus* Pilsbry 1890

Megatebennus incarnatus (Krauss 1848) Tafel 1, Fig. 4—6

1848 *Fissurella incarnata* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 65, Tab. IV, Fig. 7.
1866 *Fissurellidaea incarnata* Krauss. — Sowerby, Thes. Conch., III, p. 203, f. 199.
1890 *Megatebennus incarnata* (sic!) Krauss. — Pilsbry, Man. Conch., XII, p. 186 f., pl. 35, figs. 4, 5.
1915 *Fissurella incarnata* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 239 (Zitat).
1932 *Fissurellidaea incarnata* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 206.
Cap. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 112; Paratypoid: Museum Stuttgart MT 1120).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoid
L	24,5	16,1
B	15,1	10,1
H	7,2	3,9
Schalenloch-L	5,6	3,1
Schalenloch-B	2,5	2,1

Unterfamilie: **Fissurellinae**
Gattung: *Fissurella* Bruguière 1789

Fissurella (Cremides) natalensis Krauss 1848 Tafel 1, Fig. 7—9

1848 *Fissurella natalensis* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 66 f., Tab. IV, Fig. 8.
1849 *Fissurella natalensis* Krauss. — Reeve, Conch. Ic., VI, pl. III, f. 15.
1858 *Fissurella (Cremides) Natalensis* Krauss. — Adams, H. et A, Genera of Recent Mollusca, I, p. 446.
1866 *Fissurella natalensis* Krauss. — Sowerby, Thes. Conch., III, p. 190, f. 69.
1890 *Fissurella natalensis* Krauss. — Pilsbry, Man. Conch., XII, p. 173, pl. 38, figs. 76—78.
1915 *Fissurella natalensis* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 176, 226.
1932 *Fissurella natalensis* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 204.
Natal. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 113; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1130, 1131, 1132, 1133, 1134).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide				
		1130*	1131*	1132	1133	1134
L	30,2	36,9	36,4	25,3	23,5	18,2
B	17,9	23,3	21,6	15,4**	14,3	11,6
H	10,8	13,4	12,3	9,0	7,9	6,5
Schalenloch-L	4,5	6,5	5,6	3,9	4,0	3,1
Schalenloch-B	1,9	2,6	2,1	1,7	1,6	1,2

* Die beiden größten Exemplare schieden bei der Lectotypus-Wahl wegen umfangreicher Korrosion der Oberfläche aus.
** Am rechten Rand bei der größten Breite abgebrochen.

Oberfamilie: **Patellacea**
Familie: **Patellidae**
Unterfamilie: **Patellinae**
Gattung: *Patella* Linné 1758

Patella (Patellidea) argenvillei Krauss 1848 Tafel 2, Fig. 1—3

1848 *Patella Argenvillei* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 49 f.

1854 *Patella argenvillii* (sic!) Krauss. — Reeve, Conch. Ic., VIII, pl. X, f. 20 a, b.
1891 *Patella argenvillei* Krauss. — Pilsbry, Man. Conch., XIII, p. 95, pl. 22, figs. 15, 16; pl. 58, fig. 44.
1915 *Patella argenvillei* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 143, 226.
1932 *Patella argenvillei* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 167.
1942 *Patella argenvillei* Krauss. — Tomlin & Stephenson, Proc. Mal. Soc. London, 25, p. 7 f.
1949 *Patella argenvillei* Krauss. — Koch, Ann. Natal Mus., XI, p. 494 f.
Cap. — v. Ludwig ded. 1837 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 114).

Maße (in mm)	Lectotypus
L	72,0
B	53,3
H	39,9

Oberfamilie: **Neritacea**
Familie: **Neritidae**
Unterfamilie: **Neritinae**
Gattung: *Nerita* Linné 1758

Nerita (Amphinerita) umlaasiana Krauss 1848 Tafel 2, Fig. 4—6

1848 *Nerita umlaasiana* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 89, Tab. V, 25.
1858 *Nerita Umlaasia* (sic!) Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 379.
1887 *Nerita Umlassiana* (sic!) Krauss. — Sowerby, Thes. Conch., V, p. 106, Tab. VI, fig. 125.
1888 *Nerita Umlaasiana* Krauss. — v. Martens, Conch. Cab. II, 11, S. 82, Taf. 13, fig. 12—16.
1888 *Nerita polita* var. *umlaasiana* Krauss. — Tryon, Man. Conch., X, p. 31, pl. 7, fig. 18.
1915 *Nerita umlaasiana* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 245 (Zitat).
1932 *Nerita umlaasiana* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 297 (Zitat).
Umlaas Fluß, Natalküste. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 115; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1150, 1151, 1152, 1153).

Maße* (in mm)	Lectotypus**	Paratypoide***			
		1150	1151	1152	1153
L	19,0	18,7	14,5	13,1	13,6
B	13,9	14,3	11,4	10,1	10,7
H	10,3	10,4	7,8	7,3	7,3
Zahl der Umgänge ..	$3^1/_2$	$3^1/_2$	$3^1/_8$	$\simeq 3$	$3^1/_8$

* Abweichend von allen anderen Fällen wurden die Neriten zur Messung auf die Mündungsseite gelegt. Dann bezeichnet L die größte Längenerstreckung, B die darauf senkrecht stehende Horizontalabmessung, H die Entfernung des höchsten Punktes der Wölbung von der Unterlage.

** Der gewählte Typus lag der Abbildung in Krauss' Werk zugrunde. — Bei den hier abgehandelten Arten ist eine solche Übereinstimmung nur selten zu bemerken. Oft hat man den Eindruck, als seien die Abbildungen idealisiert, d. h. komponiert aus dem Erscheinungsbild mehrerer, für gleich typisch gehaltener Exemplare.

*** Dazu ferner 3 juvenile Exemplare unter 10 mm Länge.

Ordnung: **Mesogastropoda**
Oberfamilie: **Littorinacea**
Familie: **Littorinidae**
Gattung: *Littorina* Férussac 1821

Littorina (Melaraphe) africana Philippi 1847 Tafel 3, Fig. 1 und 2

1847 *Litorina africana* Krauss. — Philippi, Beschr. Abb. Conchyl., II, S. 199, Taf. 4, Fig. 10.
1848 *Litorina africana* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 102.
1853 *Littorina africana* Krauss. — Küster, Conch. Cab., II, 9, Taf. 4, Fig. 6.
1858 *Littorina (Melaraphe) Africana* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 314.
1858 *Littorina africana* Krauss. — Reeve, Conch. Ic., X, pl. VIII, f. 37 a, b.
1882 *Litorina africana* Krauss. — Weinkauff, Conch. Cab., II, 9, S. 37, Taf. 4, Fig. 5, 6.
1887 *Littorina africana* Krauss. — Tryon, Man. Conch., IX, p. 248 f., pl. 44, fig. 66.
1915 *Littorina africana* Philippi. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 119, 225.
1932 *Littorina africana* Philippi. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 132.

Algoabai. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 106; Paratypoid: Museum Stuttgart MT 1060).

(Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoid
H	9,8	7,6
B	7,3	6,2
Mh	6,9	5,7
Mb	5,7	4,6
Zahl der Umgänge ..	6	5½

Philippi beschrieb 4 Krauss'sche Littorinen (*Litorina africana, L. decollata, L. knysnaensis, L. natalensis*) ein Jahr vor Krauss selber nach brieflichen Namen von Krauss. Obwohl Philippi Krauss als Autor angab, müssen doch nach den heutigen Regeln diese Arten Philippi als Autor führen.

Littorina (Melaraphe) decollata Philippi 1847 Tafel 3, Fig. 3 und 4

1847 *Litorina decollata* Krauss. — Philippi, Beschr. Abb. Conchyl., II, S. 196, Taf. 4, Fig. 3.
1848 *Litorina decollata* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 102.
1853 *Litorina decollata* Krauss. — Küster, Conch. Cab., II, 9, S. 9, Taf. 1, Fig. 14, 15.
1858 *Littorina (Melaraphe) decollata* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 314.
1858 *Littorina decollata* Krauss. — Reeve, Conch. Ic., X, pl. XVII, f. 92.
1887 *Littorina africana* Krauss. — Tryon, Man. Conch., IX, p. 248 f., pl. 44, figs. 66, 67.
1915 *Littorina decollata* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 241 (Zitat).
1932 *Littorina decollata* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 132.

Natal. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 107; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1070—10725).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide
H	5,8	von 6,3—3,4
B	4,3	
Mh	4,3	Die ersten Umgänge bei allen 26 Exemplaren
Mb	3,4	mehr oder weniger korrodiert.
Zahl der Umgänge ..	3½*	3 Gehäuse mit Deckel.

Das Gehäuse des Lectotypus hat einen in die Mündung eingezogenen Deckel.

* Die ersten beiden Umgänge sind korrodiert.

Nach Vergleichen an umfangreichem Originalmaterial muß ich die Ansicht von Tryon ablehnen, daß *L. decollata* mit *L. africana* identisch ist. Mir erscheint nicht einmal angängig, *L. decollata* als Unterart zu *L. africana* zu stellen. U. a. spricht die einheitliche Ausprägung des Gehäuseanfangs, verglichen mit typischen *L. africana*, dagegen.

Littorina (Melaraphe) knysnaensis Philippi 1847 Tafel 3, Fig. 5 und 6

1847 *Litorina knysnaensis* Krauss. — Philippi, Beschr. Abb. Conchyl., II, S. 106, Taf. 4, Fig. 4.

1848 *Litorina knysnaensis* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 102.

1858 *Littorina (Melaraphe) Knysnaensis* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 314.

1858 *Littorina knysnaensis* Krauss. — Reeve, Conch. Ic., X, pl. XIV, f. 75.

1882 *Litorina knysnaensis* Krauss. — Weinkauff, Conch. Cab., II, 9, S. 71, Taf. 9, Fig. 10, 11.

1887 *Littorina africana* var. *knysnaensis* Krauss. — Tryon, Man. Conch., IX, p. 249, pl. 44, figs. 65, 68.

1915 *Littorina knysnaensis* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 120, 225.

1932 *Littorina knysnaensis* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 132.

Cap, Ausmündung des Knysna Flusses. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 108; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1080—10829).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide
H	9,3	von 11,4—3,9
B	6,0	
Mh	5,7	
Mb	4,7*	
Zahl der Umgänge ..	6¾	
	Gehäuse mit Deckel	7 Gehäuse mit Deckel

* Außenrand der Mündung etwas beschädigt.

Auch in diesem Fall führen Vergleiche am Originalmaterial dazu, die Ansichten von Weinkauff und Tryon, *L. knysnaensis* sei eine Varietät von *L. africana*, zu verwerfen. Das Erscheinungsbild der beiden Arten ist danach ein ganz verschiedenes.

Gattung: *Tectarius* Valenciennes 1833

Tectarius (Nodilittorina) natalensis (Philippi 1847) Tafel 3, Fig. 7 und 8

1847 *Litorina natalensis* Krauss. — Philippi, Beschr. Abb. Conchyl., II, S. 160, Taf. 3, Fig. 4.
1848 *Litorina natalensis* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 102.
1858 *Tectarius Natalensis* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, I, p. 315.
1858 *Littorina natalensis* Krauss. — Reeve, Conch. Ic., X, pl. XVIII, f. 102 a und b.
1882 *Littorina natalensis* Krauss. — Weinkauff, Conch. Cab., II, 9, S. 92, Taf. 13, Fig. 6, 7.
1887 *Tectarius nodosus* Gray. — Tryon, Man. Conch., IX, p. 259, pl. 47, figs. 65—67; pl. 48, figs. 83, 86.
1915 *Littorina natalensis* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 241 (Zitat).
1915 *Tectarius natalensis* Krauss. — Bartsch, loc. cit., p. 120.

Natalküste. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 109; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1090—10912).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide
H	12,2	von 14,1—6,9
B	8,5	
Mh	6,7	
Mb	5,1	
Zahl der Umgänge	6	

Weinkauff und Tryon halten *T. natalensis* für identisch mit *T. nodosus*. Offensichtlich ist diese Meinung nur über Abbildungsvergleiche zustande gekommen. Die Gegenüberstellung des Originalmaterials von *T. natalensis* mit Beschreibungen und Abbildungen von *T. nodosus* bietet keinen Anhaltspunkt für die Identität.

Ordnung: **Neogastropoda**
Oberfamilie: **Buccinacea**
Familie: **Fasciolariidae**
Unterfamilie: **Fasciolariinae**
Gattung: *Fasciolaria* Lamarck 1799

Fasciolaria (Pleuroploca) lugubris Reeve 1847 Tafel 3, Fig. 9 und 10

1847 *Fasciolaria lugubris* Reeve. — Reeve, Conch. Ic., IV, pl. I, f. 2 a, b.
1848 *Fasciolaria badia* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 110, Tab. VI, Fig. 12.
1881 *Fasciolaria lugubris* Reeve (= *badia* Krauss). — Tryon, Man. Conch., III, p. 75, pl. 59, figs. 6, 7.

Natalküste. — Wahlberg leg. 1846 (Lectotypus von *badia:* Museum Stuttgart MT 120).

Maße (in mm)	Lectotypus *(badia)**
H	88,4
B	40,9
Mh (einschließlich Schnabel)	54,6
Mb	23,6
Zahl der Umgänge	8
Das Gehäuse hat einen Deckel.	
L	27,1
B	14,8

* Der gewählte Typus lag höchstwahrscheinlich der Abbildung in Krauss' Werk zugrunde.

Es liegt folgender handschriftlicher Zettel von Krauss und Philippi bei: „Diese im Habitus mit *Fus. zelandicus* Quoy sehr verwandte *Fasciolaria* halte ich für neu. *F. badia* Kr." — „ich auch. Ph."

F. badia wurde erst 1881 von Tryon in die Synonymie mit der ein Jahr älteren *F. lugubris* verwiesen. Der Grund für das lange Eigenleben von *F. badia* liegt darin, daß Krauss die Art nach einem großen und sehr schlanken Stück aufgestellt hat.

Oberfamilie: **Conacea**
Familie: **Conidae**
Unterfamilie: **Coninae**
Gattung: *Conus* Linné 1758

Conus (Chelyconus) aurora Lamarck 1810 Tafel 3, Fig. 11 und 12

1810 *Conus aurora* Lamarck. — Lamarck, Ann. Mus. H. N. Paris, XV, p. 423.
1848 *Conus caffer* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 131, Tab. VI, Fig. 24.
1866 *Conus caffer* Krauss. — Sowerby, Thes. Conch., III, p. 32, fig. 446, 447.
1884 *Conus caffer* Krauss. — Tryon, Man. Conch., VI, p. 68, pl. 21, figs. 48—51.
1937 *Conus caffer* Krauss = *aurora* Lamarck. — Tomlin, Proc. Mal. Soc. London, 22, p. 224.
Cap. — v. Ludwig ded. 1837 (Lectotypus von *caffer:* Museum Stuttgart MT 121; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1210, 1211).

Maße (in mm)	Lectotypus *(caffer)*	Paratypoide 1210	Paratypoide 1211
H	37,5	36,4	30,9
B	19,9	18,6	15,8
Zahl der Umgänge ..	8½	korrodiert	7¼

Die sehr variable Art *C. aurora* hat eine große Anzahl von Synonymen, unter die auch *C. caffer* fällt. Ferner gehört hierher *C. loveni,* dessen Typus in unserer Sammlung verschollen ist. Der Variabilität ist es wahrscheinlich auch zuzuschreiben, daß die Abbildung in Krauss' Werk sehr von dem Habitus der 3 Exemplare in unserer Sammlung abweicht.

Unterklasse: **Euthyneura**
Ordnung: **Basommatophora**
Oberfamilie: **Siphonariacea**
Familie: **Siphonariidae**
Gattung: *Siphonaria* Sowerby 1823

Siphonaria (S.) aspera Krauss 1848 Tafel 4, Fig. 1—3

1848 *Siphonaria aspera* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 60 f., Tab. IV, Fig. 5.
1858 *Siphonaria aspera* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, II, p. 271.
1915 *Siphonaria aspera* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 10, 221.
1932 *Siphonaria aspera* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 10.
1946 *Siphonaria (S.) aspera* Krauss. — Hubendick, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handlingar, 3. Ser., Band 23, no. 5, p. 60, pl. 5, fig. 13—15.

Cap. — v. Ludwig ded. 1837 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 122; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1220—12217).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide
L	14,6	von 20,7—9,5
B	10,6	
H	5,4	

Siphonaria (S.) natalensis Krauss 1848 Tafel 4, Fig. 4—6

1848 *Siphonaria natalensis* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 61,Tab. IV, Fig. 6.

1858 *Siphonaria Natalensis* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, II, p. 271.

1915 *Siphonaria natalensis* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. USNM Bull. 91, p. 250 (Zitat).

1932 *Siphonaria natalensis* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 10.

1946 *Siphonaria (S.) natalensis* Krauss. — Hubendick, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handlingar, 3. Ser., Band 23, no. 5, p. 59, pl. 5, fig. 18.

Natalküste. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 123; Paratypoide: Museum Stuttgart 1230, 1231).

Maße (in mm)	Lectotypus*	Paratypoide	
		1230	1231
L	23,9	26,8	22,7
B	17,7	18,5	15,5
H	6,5	6,7	5,8

* Der gewählte Typus lag der Abbildung in Krauss' Werk zugrunde.

Siphonaria (S.) oculus Krauss 1848 Tafel 4, Fig. 7—9

1848 *Siphonaria oculus* Krauss. — Krauss, Die südafrikanischen Mollusken, S. 58 f., Tab. IV, Fig. 3.

1858 *Siphonaria oculus* Krauss. — Adams, H. et A., Genera of Recent Mollusca, II, p. 271.

1915 *Siphonaria oculus* Krauss. — Bartsch, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 11.

1932 *Siphonaria oculus* Krauss. — Turton, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 10.

1946 *Siphonaria (S.) oculus* Krauss. — Hubendick, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handlingar, 3. Ser., Band 23, no. 5, p. 59, pl. 5, fig. 7, 8.

Tafelbai. — Krauss leg. 1840 (Lectotypus: Museum Stuttgart MT 124; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1240—1243).

Maße (in mm)	Lectotypus	Paratypoide			
		1240	1241	1242	1243
L	20,1	21,2	19,2	17,4	13,1
B	16,0	16,3	14,8	13,1	9,9
H	5,6	5,5	5,4	6,3	5,4

Siphonaria (S.) concinna Sowerby 1824 Tafel 4, Fig. 10—12

1824 *Siphonaria concinna* Sowerby. — SOWERBY, Genera of Recent and Fossil Shells, pl. 143, fig. 2.

1848 *Siphonaria variabilis* Krauss. — KRAUSS, Die südafrikanischen Mollusken, S. 59 f., Tab. IV, Fig. 4 a.

1858 *Siphonaria variabilis* Krauss. — ADAMS, H. et A., Genera of Recent Mollusca, II, p. 271.

1874 *Siphonaria leucopleura* Gmelin (= *variabilis* Krauss). — v. MARTENS, Jb. Dt. Mal. Ges., I, S. 127.

1915 *Siphonaria variabilis* Krauss. — BARTSCH, Rep. Turton Coll. etc. USNM Bull. 91, p. 250 (Zitat).

1932 *Siphonaria variabilis* Krauss. — TURTON, Mar. Shells Pt. Alfred, p. 10.

1946 *Siphonaria (S.) concinna* Sowerby. — HUBENDICK, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handlingar, 3. Ser., Band 23, no. 5, p. 58, pl. 5, fig. 9—12.

Cap. — v. LUDWIG ded. 1837 (Lectotypus von *variabilis:* Museum Stuttgart MT 125; Paratypoide: Museum Stuttgart MT 1250—12525).

Maße (in mm)	Lectotypus *(variabilis)*	Paratypoide
L	23,2	von 24,2—12,2
B	16,3	
H	6,2	

Durch den heutigen Stand der Synonymie wird KRAUSS' Vermutung bestätigt, daß seine *S. variabilis* wahrscheinlich eine längst bekannte Siphonarie ist. Er gab den neuen Namen nur (nach heutigen Regeln unzulässigerweise), um zu verhindern, daß die Art bald als *S. leucopleura,* bald als *S. concinna* eingereiht würde.

Schrifttum

ADAMS, H. et A., 1858: The Genera of Recent Mollusca, I—III. London.

BARTSCH, P., 1915: Report on the Turton Collection etc. United States National Museum, Bull. 91. Washington.

CONNOLLY, M., 1939: A monographic survey of South African non-marine mollusca. — Ann. S. A. Mus., XXXIII, p. 1—660. Kapstadt/Edinburgh.

HUBENDICK, B., 1946: Systematic monograph of the Patelliformia. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handlingar, 3. Ser., Band 23, no. 5, p. 1—93.

KRAUSS, F., 1848: Die südafrikanischen Mollusken. Stuttgart.

KÜSTER, H. C., 1853: Die Gattung *Litorina.* In: MARTINI & CHEMNITZ, Systematisches Conchylien-Cabinet (Neue Folge) II, 9. Nürnberg.

LAMARCK, J. B. DE, 1810: Ann. Mus. H. N. Paris, XV, p. 423. Paris.

MARTENS, E. v., 1888: Die Gattung *Nerita.* In: MARTINI & CHEMNITZ, Systematisches Conchylien-Cabinet (Neue Folge) II, 11. Nürnberg.

METZGER, E., 1889: Württembergische Forschungsreisende und Geographen des 19. Jahrhunderts. Stuttgart.

PHILIPPI, R. A., 1847: Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig gekannter Conchylien, II. Kassel.

PILSBRY, H. A., 1890: Manual of Conchology, XII. Philadelphia.

— 1891: Manual of Conchology, XIII. Philadelphia.

REEVE, L. A.: 1847: Conchologia Iconica, IV. London.

— 1850: Conchologia Iconica, VI. London.

— 1854: Conchologia Iconica, VIII. London.

— 1858: Conchologia Iconica, X. London.

SOWERBY, G. B., 1866: Thesaurus Conchylorium, IIII. London.

— 1887: Thesaurus Conchylorium, V. London.

SOWERBY, J., 1824: The Genera of Recent and Fossil Shells. London.

Tomlin, J. R., 1932: Reports on the Marine Mollusca in the Collections of the South African Museum. VI—VIII. — Ann. S. A. Mus. XXX, p. 157—169. Kapstadt/Edinburgh.
— 1937: Catalogue of Recent and Fossil Cones. Proc. Mal. Soc. London, XXII, p. 205—330. London.
Tomlin, J. R., & T. A. Stephenson, 1942: South African Patellidae. Proc. Mal. Soc. London, 25, p. 4—9. London.
Tryon, G. W., 1881: Manual of Conchology, III. Philadelphia.
— 1884: Manual of Conchology, VI. Philadelphia.
— 1887: Manual of Conchology, IX. Philadelphia.
— 1888: Manual of Conchology, X. Philadelphia.
Turton, W. H., 1932: Marine Shells of Port Alfred. Oxford/London.
Weinkauff, H. C., 1882: Die Gattung *Litorina*. In: Martini & Chemnitz, Systematisches Conchylien-Cabinet (Neue Folge) II, 9. Nürnberg.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Horst Janus, Stuttgart O, Schloß Rosenstein, Staatliches Museum für Naturkunde

Tafel 1

Fig. 1. *Diodora (D.) crucifera* (Pilsbry 1890).
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 111.)
Natal. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 2. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

Fig. 3. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

Fig. 4. *Megatebennus incarnatus* (Krauss 1848).
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 112.)
Cap. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 5. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

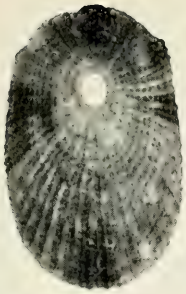
Fig. 6. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

Fig. 7. *Fissurella (Cremides) natalensis* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 113.)
Natal. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

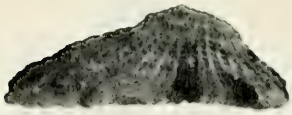
Fig. 8. Desgleichen. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 9. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

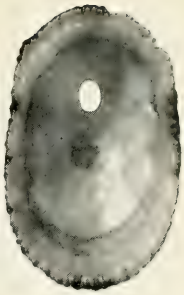
Aufnahmen: G. Kube



1

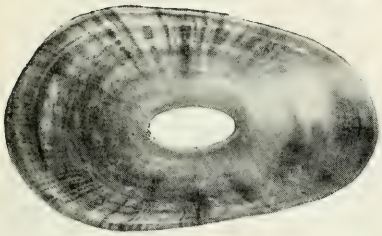


2

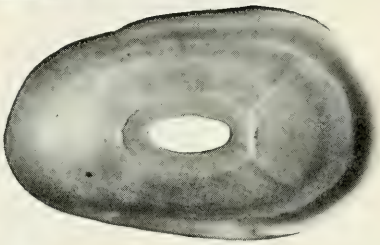


3

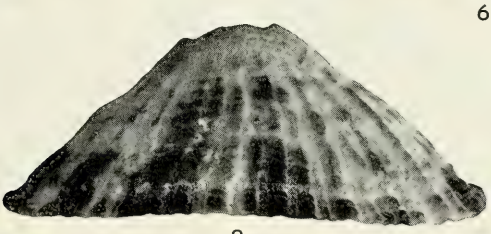
5



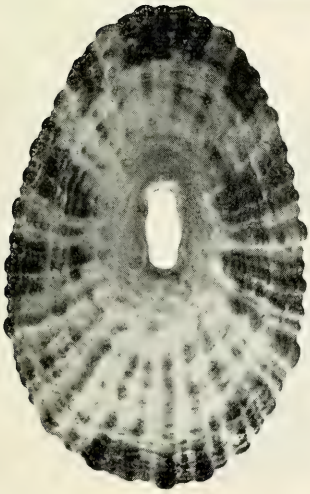
4



6



8



7

9

Tafel 2

Fig. 1. *Patella (Patellidea) argenvillei* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 114.)
Cap. — Seitenansicht; nat. Gr.

Fig. 2. Desgleichen. — Draufsicht; nat. Gr.

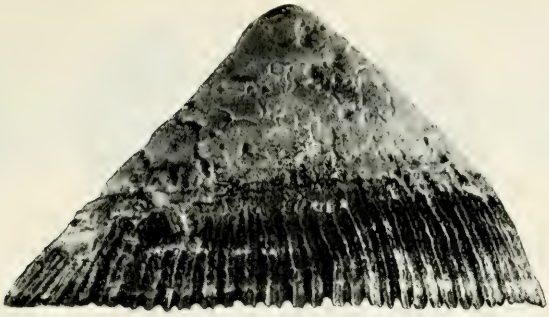
Fig. 3. Desgleichen. — Unteransicht; nat. Gr.

Fig. 4. *Nerita (Amphinerita) umlaasiana* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 115.)
Umlaas Fluß, Natalküste. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

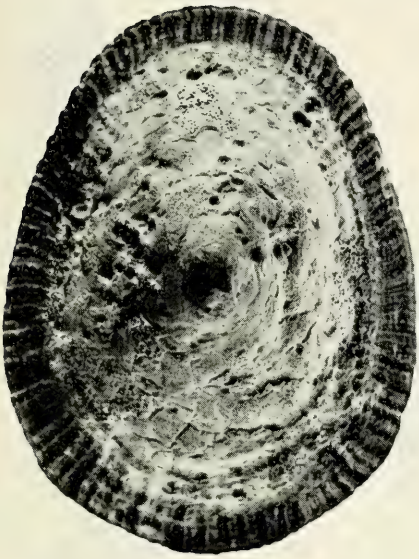
Fig. 5. Desgleichen. — Rückansicht; 2× nat. Gr

Fig. 6. Desgleichen. — Mündungsansicht; 2× nat. Gr.

Aufnahmen: G. Kube

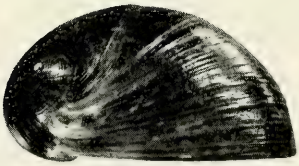


2

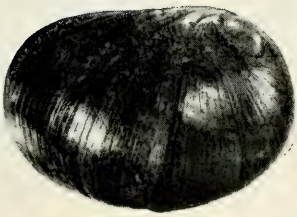


1

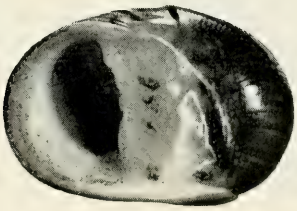
3



4



5



6

Tafel 3

Fig. 1. *Littorina (Melaraphe) africana* Philippi 1847.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 106.)
Algoabai. — Mündungsansicht; 2½× nat. Gr.

Fig. 2. Desgleichen. — Rückansicht; 2½× nat. Gr.

Fig. 3. *Littorina (Melaraphe) decollata* Philippi 1847.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 107.)
Natal. — Mündungsansicht; 4× nat. Gr.

Fig. 4. Desgleichen. — Rückansicht; 4× nat. Gr.

Fig. 5. *Littorina (Melaraphe) knysnaensis* Philippi 1847.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 108.)
Cap, Ausmündung des Knysna Flusses. — Mündungsansicht; 2½× nat. Gr.

Fig. 6. Desgleichen. — Rückansicht; 2½× nat. Gr.

Fig. 7. *Tectarius (Nodilittorina) natalensis* (Philippi 1847).
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 109.)
Natalküste. — Mündungsansicht; 2½× nat. Gr.

Fig. 8. Desgleichen. — Rückansicht; 2½× nat. Gr.

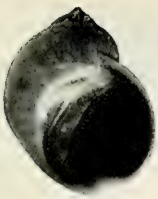
Fig. 9. *Fasciolaria (Pleuroploca) lugubris* Reeve 1847.
(Lectotypus von *Fasciolaria badia;* Museum Stuttgart MT 120.)
Natalküste. — Mündungsansicht; nat. Gr.

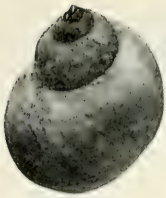
Fig. 10. Desgleichen. — Rückansicht; nat. Gr.

Fig. 11. *Conus (Chelyconus) aurora* Lamarck 1810.
(Lectotypus von *Conus caffer;* Museum Stuttgart MT 121.)
Cap. — Mündungsansicht; nat. Gr.

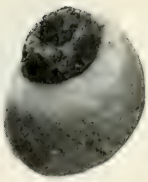
Fig. 12. Desgleichen. — Rückansicht; nat. Gr.

Aufnahmen: G. Kube


1


2

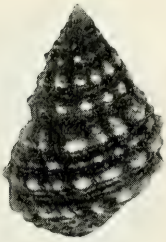
3


4

5

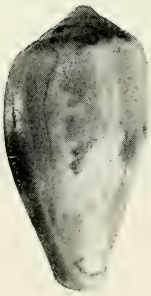
6

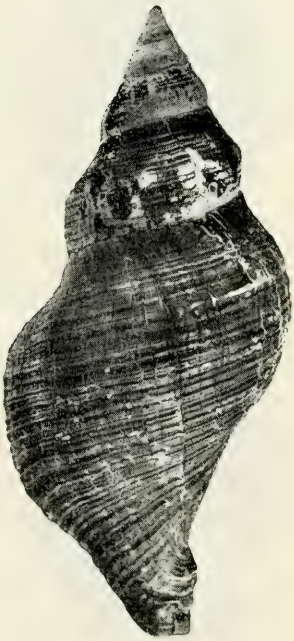
7


8

11

9


12


10

Tafel 4

Fig. 1. *Siphonaria (S.) aspera* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 122.)
Cap. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 2. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

Fig. 3. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

Fig. 4. *Siphonaria (S.) natalensis* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 123.)
Natalküste. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 5. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

Fig. 6. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

Fig. 7. *Siphonaria (S.) oculus* Krauss 1848.
(Lectotypus Museum Stuttgart MT 124.)
Tafelbai. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

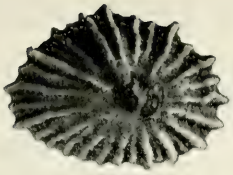
Fig. 8. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

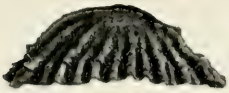
Fig. 9. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr.

Fig. 10. *Siphonaria (S.) concinna* Sowerby 1824.
(Lectotypus von *Siphonaria variabilis;* Museum Stuttgart MT 125.)
Cap. — Draufsicht; 2× nat. Gr.

Fig. 11. Desgleichen. — Seitenansicht; 2× nat. Gr.

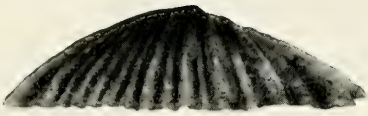
Fig. 12. Desgleichen. — Unteransicht; 2× nat. Gr. Aufnahmen: G. Kube

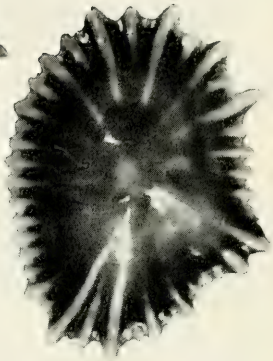

1


2

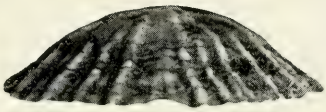
3

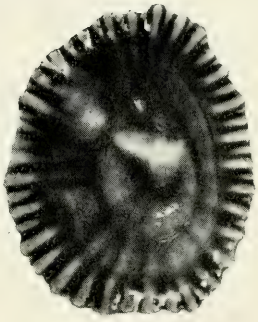
4


5

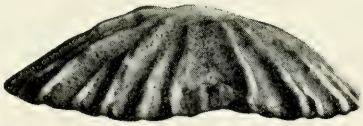

6

7


8


9

10


11

12

4.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 71

Aus der Forschungsstelle für Gallmücken an der Entomologischen Abteilung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart

Eine neue paläarktische Oligotrophidi-Gattung (Diptera, Itonididae)

Von Edwin Möhn, Stuttgart

Mit 18 Abbildungen

Bei der Nachuntersuchung der im Jahre 1939 von Barnes beschriebenen *Dasyneura ? fagicola* Barnes stellte es sich heraus, daß für diese Art eine neue Gattung (*Schueziella* n. gen.) errichtet werden mußte. Das Fragezeichen hinter *Dasyneura* weist bereits darauf hin, daß Barnes die Art nur provisorisch der Gattung *Dasyneura* Rondani zugeordnet hat. In der Originalbeschreibung macht Barnes bereits darauf aufmerksam, daß diese Art sowohl Merkmale der Gattung *Dasyneura* als auch Merkmale der Gattung *Macrolabis* aufweist (1937: 41—42). Sie besitzt das für *Macrolabis* typische Hypopygium, während die Fühler wie bei *Dasyneura* gestaltet sind. Die neue, bisher noch monotypische Gattung ist aber, im Gegensatz zu der Auffassung von Barnes, nicht mit *Dasyneura,* sondern mit der Gattung *Macrolabis* Kieffer näher verwandt. Die Form des Basalgliedes des Hypopygiums und die inquilinische Lebensweise der Larven weisen vor allem auf diese Verwandtschaft hin. Rübsaamen (in Rübsaamen-Hedicke 1926—1939: 83) teilt die Tribus der Dasyneurini in die beiden Subtriben der Dasyneurina und Macrolabina ein. Die ♂ der Dasyneurina besitzen nach Rübsaamen gestielte Fühlerglieder, während die ♂ der Macrolabina sitzende, also nicht gestielte Fühlerglieder aufweisen. *Schueziella* n. gen. gehört aber eindeutig zu den Macrolabina, obwohl die ♂ gestielte Fühlerglieder aufweisen. Dieses Merkmal läßt sich demnach nicht als trennendes Merkmal zwischen Dasyneurina und Macrolabina im Sinne von Rübsaamen verwenden. Die Rübsaamensche Einteilung der Dasyneurini erscheint recht künstlich und entspricht wohl nicht den wahren phylogenetischen Zusammenhängen, denn *Macrolabis* und *Schueziella* n. gen. (beide Macrolabina) sind z. B. sicher mit *Dasyneura* näher verwandt als die zu den Dasyneurina gehörende Gattung *Dryomyia* Kieffer.

Schueziella n. gen.

Diagnose: Fühler des ♂ 2 + 13-, die des ♀ 2 + 14gliedrig. Fühlerglieder des ♂ mit mittellangen, die des ♀ mit sehr kurzen Stielen. Borsten der Fühlerglieder bei ♂ und ♀ in 2 deutlichen Borstengruppen angeordnet. Obere Gruppe mit sehr langen, schwach gekrümmten und wirtelförmig stehenden Borsten. Alle Fühlerglieder, bei ♂ und ♀, mit eng anliegenden Flachwirteln. Taster 1 + 4gliedrig, mit deutlich ausgebildetem Palpiger. Alle Tarsenkrallen, bei ♂ und ♀, mit einem stark gekrümmten, knapp mittellangen Zahn versehen. Empodium nur knapp länger als Kralle. Die beiden Pulvillen sehr kurz. Basalglied des Hypopygiums stark verdickt wie bei *Macrolabis* Kieffer. Klauenglied lang und schmal, nur an der Basis mit kleinem Microtrichenfeld, sonst fein längsgestreift. Obere Lamelle mit abgerundeten Lappen und tiefem, schwach zugespitztem Einschnitt. Die mittlere Lamelle mit nur

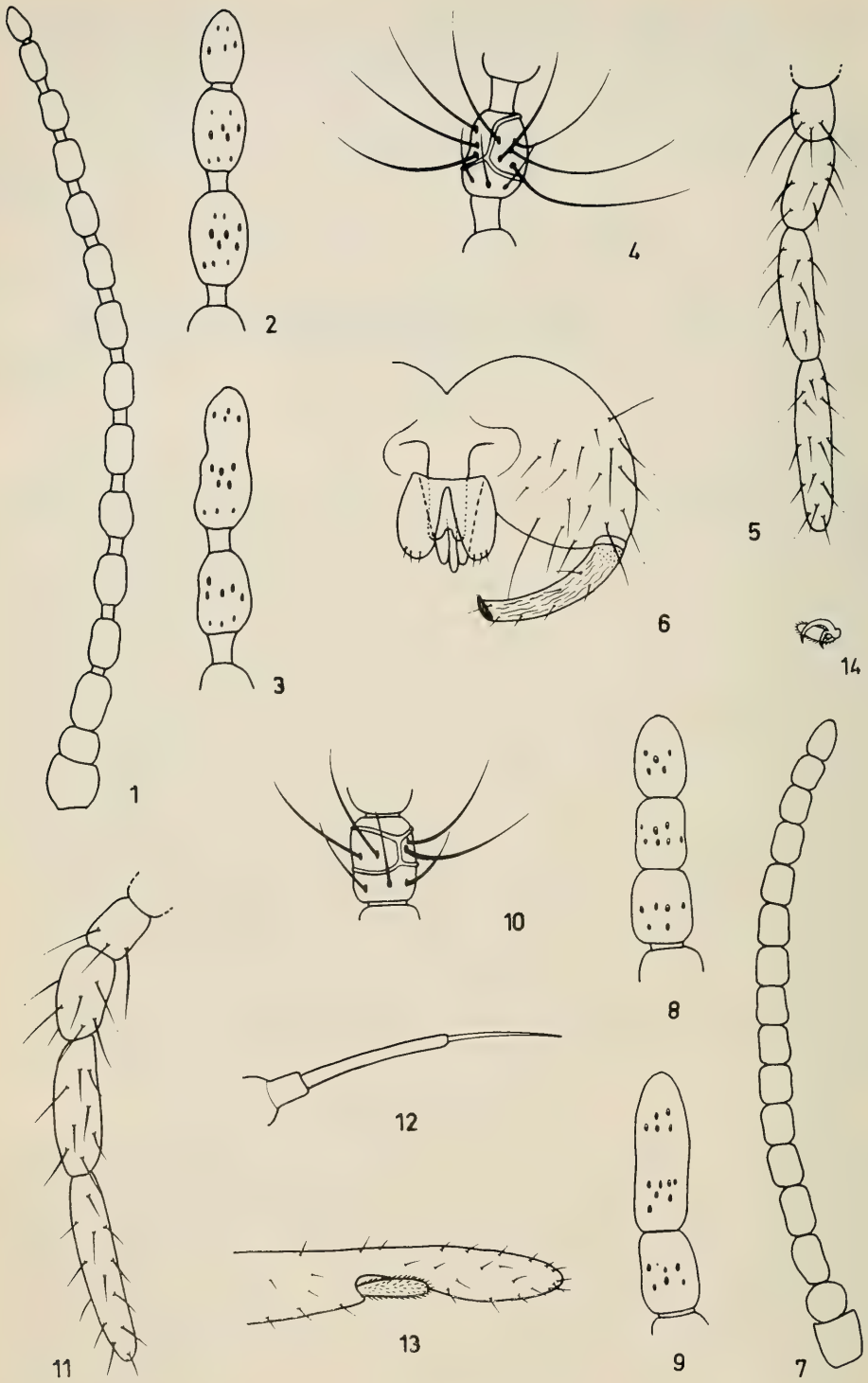


Abb. 1—14.

kleinem, abgerundetem Einschnitt. Die untere Lamelle etwas länger als die obere Lamelle. Penis lang und schmal, normal gestaltet. Legeröhre lang ausstreckbar, obere Lamelle fast 3× so lang wie die untere Lamelle.

Puppe: Hell, ohne Chitinfärbung. Dorsalseite mit isoliert stehenden Spitzen. Von den 6 Dorsalpapillen die Papillen 1 und 6 mit sehr kurzen Borsten, die Papillen 2—5 dagegen alle unbeborstet. Die 2 Dorsalpapillen des 8. Abdominalsegments mit sehr kurzer Borste. Die 2 Pleuralpapillen und die 8 Terminalpapillen ebenfalls mit sehr kurzer Borste. Abdominalsegmente mit je 3, etwas undeutlich angeordneten Schiebedörnchen-Querreihen. Ohne Bohrhörnchen; Fühlerscheiden aber an der Basis mit je 2 bräunlichen Einzelzähnen. Die Scheitelpapillen mit einer unbeborsteten und einer beborsteten Papille.

Ventralseite mit isoliert stehenden Spitzen. Prothorakalhörner lang und schmal, mit voll ausgebildeter Trachee. Untere Gesichtspapillen mit je einer sehr kurzen Borste. Die seitlichen Gesichtspapillen setzen sich aus je 2 unbeborsteten und einer, mit einer sehr kurzen Borste versehenen Papille zusammen.

Larve: Segmente dorsal und ventral mit rundlichen Gürtelplatten in dichtem Feld. Collarpapillen ohne Borste. Die 6 Dorsalpapillen mit mittellangen Borsten. Die 2 Dorsalpapillen des 8. Abdominalsegmentes ebenfalls mit mittellangen Borsten. Die 2 Pleuralpapillen mit knapp mittellangen Borsten. Von den 8 Terminalpapillen 6 mit mittellangen und 2 mit kurzen Borsten. Brustgräte mit 2 abgerundeten Lappen und abgerundetem Einschnitt. Innere und äußere Lateralpapillen in normaler Zahl und Lage. Sternalpapillen alle ohne Borste. Die inneren Pleuralpapillen des Prothorax ohne Borste, die des Meso- und Metathorax mit knapp mittellanger Borste. Ventral mit 14—16 Dörnchen-Querreihen. Die 4 vorderen Ventralpapillen ohne Borste. Die hinteren Ventralpapillen mit knapp mittellangen, die 4 Ventralpapillen des 8. Abdominalsegmentes dagegen mit kurzen Borsten. Analspalt in normaler Lage. Die 4 Analpapillen ohne Borste.

Lebensweise: Keine Gallenerzeuger, sondern inquilinische Lebensweise.

Generotypus: *Sch. fagicola* (Barnes).

Beziehungen: *Schueziella* n. gen. gehört zu den Dasyneurini (Oligotrophidi) und ist nahe mit der Gattung *Macrolabis* Kieffer verwandt. Sie unterscheidet sich von *Macrolabis* vor allem durch die gestielten Fühlerglieder. Die Färbung der ♂ ist honigfarben wie bei *Macrolabis*, die ♀ dagegen besitzen kein honigfarbenes, sondern ein rötlich-gelb gefärbtes Abdomen wie bei *Dasyneura* Rondani. Von *Dasyneura* unterscheidet sich *Schueziella* n. gen. vor allem durch das stark verdickte Basalglied des Hypopygiums.

Die neue Gattung ist Herrn Professor Dr. E. Schüz in Dankbarkeit zu seinem 60. Geburtstag gewidmet.

Schueziella fagicola (Barnes 1939)

1939 *Dasyneura ? fagicola* Barnes, Arb. phys. angew. Entom., 6: 42

♂: Länge etwa 1,3—1,4 mm. Fühler (Abb. 1 und 2) 2 + 13gliedrig, manchmal 12. und 13. Fühlerglied (Abb. 3) miteinander verschmolzen. 1. Basalglied 42—43 μ und 2. Basalglied 40—41 μ lang. 1. Fühlerglied 54 μ, 2. Fühlerglied 50 μ, 5. Füh-

---

Abb. 1—14. *Schueziella fagicola* (Barnes).

1: ♂, Fühler total
2: ♂, 11.—13. Fühlerglied
3: ♂, 11.—13. Fühlerglied (Glieder 12 + 13 verschmolzen)
4: ♂, 9. Fühlerglied
5: ♂, Taster
6: ♂, Hypopygium dorsal
7: ♀, Fühler total
8: ♀, 12.—14. Fühlerglied
9: ♀, 12.—14. Fühlerglied (Glieder 13 + 14 verschmolzen)
10: ♀, 4. Fühlerglied
11: ♀, Taster
12: ♀, Legeröhre total
13: ♀, Spitze der Legeröhre
14: ♀, Tarsenkralle (Vorderbein)

lerglied 45 μ und 9.—13. Fühlerglied 42 μ, 39 μ, 39 μ, 38 μ und 36 μ lang. Die Fühlerglieder nehmen nach der Fühlerspitze zu gleitend schwach an Länge ab. Stiel 1—2 nur 5—6 μ lang, Stiel 2—3 dagegen bereits 14—15 μ lang. Stiele 5—6 17—18 μ, 9—10 15—16 μ, 11—12 10—11 μ und 12—13 3—4 μ lang. Stiele relativ lang und ohne Microtrichen. Fühlerglieder (Abb. 4) mit 2 deutlichen Borstengruppen. Untere Gruppe mit 23—24 μ, obere Gruppe dagegen mit bis zu 110—112 μ langen Borsten. Alle Fühlerglieder mit dicht anliegenden Flachwirteln.

Taster (Abb. 5) 1 + 4gliedrig. Palpiger 17—18 μ lang. 1. Tasterglied 27—28 μ, 2. Tasterglied 40—42 μ, 3. Tasterglied 60 μ und 4. Tasterglied 80—81 μ lang.

Färbung: Thorax und Abdomen einfarbig honigfarben, Thoraxoberseite dagegen dunkelbräunlich.

Hypopygium (Abb. 6): Wie bei *Macrolabis* Kieffer gestaltet. Basalglied stark verdickt, Breite in der Mitte etwa 100 μ. Die Borsten des Basalgliedes bis zu 100 μ lang. Klauenglied lang und schmal, normal geformt. Klauenglied nur an der Basis mit einem kleinen Microtrichenfeld, sonst fein längsgestreift. Borsten des Klauengliedes 16—18 μ lang. Obere Lamelle mit abgerundeten Lappen und 45—46 μ tiefem, schwach zugespitztem Einschnitt. Borsten der oberen Lamelle 12—13 μ lang. Die mittlere Lamelle mit nur kleinem, 9—10 μ tiefem, abgerundetem Einschnitt. Die Borsten der mittleren Lamelle 10—11 μ lang. Die untere Lamelle (Penisscheide) überragt die obere Lamelle um etwa 7—8 μ. Penis schmal, normal gestaltet, er überragt die Penisscheide um 5—6 μ.

Tarsenglieder dicht mit Schuppen bedeckt. Tarsenkrallen alle gezähnt, Zahn stark gekrümmt. Krallen bis zur Krümmungsstelle 17—19 μ, Zahn etwa 9—10 μ lang. Empodium 21—22 μ lang, nur wenig länger als Kralle. Die beiden Pulvillen je 5—6 μ lang.

♀: Länge etwa 1,8 mm (ohne ausgezogene Legeröhre). Fühler (Abb. 7 und 8) 2 + 14gliedrig, manchmal 13. und 14. Fühlerglied (Abb. 9) miteinander verschmolzen. 1. Basalglied 45—46 μ und 2. Basalglied 37—38 μ lang. 1. Fühlerglied 54 μ, 2. Fühlerglied 46—47 μ, 5. Fühlerglied 41—42 μ und 9.—14. Fühlerglied 39—40 μ, 38 μ, 36 μ, 34—35 μ, 32—33 μ und 39—40 μ lang. Auch bei den Weibchen nehmen die Fühlerglieder nach der Spitze zu gleitend an Länge ab, nur das letzte Fühlerglied ist etwas länger als die vorhergehenden Glieder. Die Stiele zwischen den einzelnen Fühlergliedern sind sehr kurz, ihre Längen betragen nur 2—3 μ. Stiele, wie bei den Männchen, ohne Microtrichen. Fühlerglieder (Abb. 10), wie auch bei den Männchen, mit 2 deutlichen Borstengruppen. Untere Gruppe mit 28—30 μ, obere Gruppe dagegen mit bis zu 82—84 μ langen Borsten. Fühlerglieder mit dicht anliegenden Flachwirteln.

Taster (Abb. 11) 1 + 4gliedrig. Palpiger 18—19 μ lang. 1. Tasterglied 27—28 μ, 2. Tasterglied 43—44 μ, 3. Tasterglied 64—65 μ und 4. Tasterglied 93—94 μ lang.

Färbung: Thorax bräunlich, Abdomen rötlichgelb mit dunklen Binden. Thoraxoberseite dunkelbräunlich.

Legeröhre (Abb. 12 und 13) weichhäutig, lang ausstreckbar. Die Länge der ausgestreckten Legeröhre beträgt etwa 1,3 mm. Legeröhre mit isoliert stehenden, 11—12 μ langen Borsten. Die obere Lamelle 104—106 μ, die untere Lamelle nur 38—40 μ lang.

Tarsenglieder dicht mit Schuppen bedeckt. Tarsenkrallen (Abb. 14) alle gezähnt, Zahn stark gekrümmt. Krallen bis zur Krümmungsstelle 17—19 μ, Zahn etwa 10—11 μ lang. Empodium 21—22 μ lang, nur wenig länger als Kralle. Die beiden Pulvillen je 5—6 μ lang.

Puppe: Hell, nicht gefärbt. Länge (♂) etwa 1,7 mm. Dorsalseite mit isoliert stehenden Spitzen. Abdominalsegmente dorsal mit je 3 undeutlich angeordneten, etwas auf Lücke stehenden Schiebedörnchen-Querreihen. Die letzte Querreihe ent-

hält bis zu 16—20 Schiebedörnchen. Die Länge der Schiebedörnchen (ohne Sockel) beträgt etwa 8—9 μ. Das 1. Abdominalsegment ohne Schiebedörnchen. Die 6 Dorsalpapillen liegen hinter den Schiebedörnchen-Querreihen. Von den 6 Dorsalpapillen die Papillen 1 und 6 mit je 3—4 μ langen Borsten, die Papillen 2—5 dagegen alle unbeborstet. Die 2 Dorsalpapillen des 8. Abdominalsegmentes mit 3—4 μ langen Borsten. Die 2 Pleuralpapillen der Abdominalsegmente ebenfalls mit je 3—4 μ langen Borsten. Analsegment dorsal mit isoliert stehenden Spitzen. Von den 8 Terminalpapillen 6 mit 1—1,5 μ und 2 mit 2—3 μ langen Borsten. Stigmen der Abdominalsegmente normal gestaltet, etwa 9—10 μ lang. Die Prothorakalhörner (Abb. 15) ebenfalls normal gestaltet, lang und schmal. Die Länge der Prothorakalhörner beträgt etwa 175 μ. Die innen liegende Trachee reicht bis zur Spitze des Hornes.

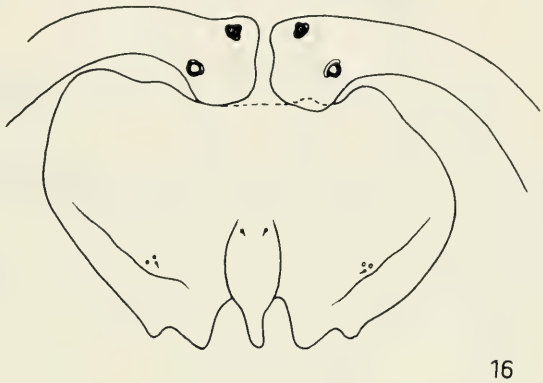


Abb. 15—16. *Schueziella fagicola* (Barnes).
15: Puppe, Prothorakalhorn 16: Puppe, Vorderteil ventral

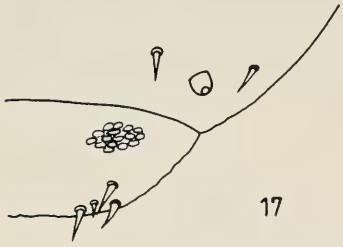
Die beiden Scheitelpapillen mit einer beborsteten und einer unbeborsteten Papille; beborstete Papille mit 255 μ langer Borste.

Ventralseite (Abb. 16), wie auch Dorsalseite, mit isoliert stehenden Spitzen. Bohrhörnchen fehlen; Fühlerscheiden an der Basis aber mit je 2 bräunlich gefärbten Zähnen. Oberer, stärker ausgebildeter Zahn etwa 10—12 μ, unterer Zahn etwa 7—8 μ lang. Ohne Stirnstacheln. Untere Gesichtspapillen mit je einer beborsteten Papille, Borste 3 μ lang. Die seitlichen Gesichtspapillen setzen sich aus je 2 unbeborsteten und einer beborsteten Papille zusammen, Borste etwa 5 μ lang.

L a r v e (letztes Stadium): Hell orangefarben, Länge etwa 2,2—2,3 mm. Dorsalseite mit rundlichen, gut abgegrenzten Gürtelplatten in dichtem Feld. Collarpapillen ohne Borste. 2. Fühlerglied 15—16 μ lang und 7 μ breit. Die 6 Dorsalpapillen alle mit Borste. Von den 6 Dorsalpapillen des Prothorax die Papillen 1 und 6 sowie 2 und 5 mit je 20—22 μ langer Borste. Die Papillen 3 und 4 dagegen mit je 19—20 μ langer Borste. Die 6 Dorsalpapillen des Metathorax mit je 15—16 μ und die der Abdominalsegmente mit je 12—13 μ langer Borste. Die 2 Dorsalpapillen des 8. Abdominalsegmentes mit je 16—17 μ langer Borste. Die 2 Pleuralpapillen mit 8—9 μ langer Borste. Die beiden Pleuralpapillen des Prothorax dagegen mit 21—22 μ und die des 8. Abdominalsegmentes mit je 15—16 μ langer Borste. Stigmenzahl und Lage normal. Analsegment dorsal (Abb. 17) mit rundlichen Gürtelplatten in dichtem Feld. Von den 8 Terminalpapillen 6 mit 15—18 μ und 2 mit je 8—9 μ langer Borste.

Ventralseite ebenfalls mit rundlichen, gut abgegrenzten Gürtelplatten in dichtem Feld. Brustgräte (Abb. 18) mit 2 abgerundeten Lappen und abgerundetem Einschnitt.

Brustgrätenmessungen: I: 94—95 μ, II: 10 μ, III: 18 μ und IV: 28—29 μ. Lateralpapillen in normaler Zahl und Lage. Die beborsteten Lateralpapillen mit 1 μ langer Borste. Sternalpapillen alle ohne Borste. Die inneren Pleuralpapillen des Prothorax ohne Borste, die des Mesothorax mit 9 μ und die des Metathorax mit 10—11 μ



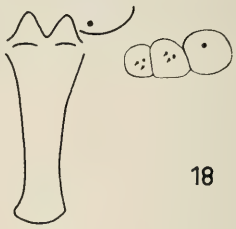


Abb. 17—18. *Schueziella fagicola* (Barnes).
17: Larve, Analsegment dorsal 18: Larve, Brustgräte mit Papillen

langer Borste. Ventral mit 14—16 Dörnchen-Querreihen. Die 4 vorderen Ventralpapillen ohne Borste. Sie liegen auf kleinen, rundlichen Hügeln hinter den Dörnchen-Querreihen. Die 2 hinteren Ventralpapillen mit 10—11 μ langer Borste. Von den 4 Ventralpapillen des 8. Abdominalsegmentes die inneren Papillen mit 7—8 μ und die äußeren Papillen mit 8—9 μ langer Borste. Analsegment ventral mit rundlichen Gürtelplatten in dichtem Feld. Um Anus 4—6 Längsreihen grober Dörnchen. Die 4 Analpapillen ohne Borste, beiderseits des Analspaltes je 2 Analpapillen.

Lebensweise: Die Larven von *Sch. fagicola* (Barnes) leben inquilinisch in den von *Contarinia fagi* Rübsaamen erzeugten Knospenvergallungen an *Fagus silvatica* L. (Ross-Hedicke 1927, Nr. 1007). Die Blättchen der vergallten Knospen bleiben klein, sind nach oben zusammengefaltet und schwach verdickt. In vielen Fällen trifft man die Larven beider Arten gemeinsam in den Gallen an. Die erwachsenen Larven von *Sch. fagicola* (Barnes) verlassen zur Verpuppung stets die Gallen. Die Verpuppung findet in der obersten Bodenschicht statt.

Sch. fagicola (Barnes) hat meist 3, seltener aber auch 4 Generationen im Jahr.

Die Imagines der 1., im Larvenstadium überwinternden Generation erscheinen Ende Mai bis Anfang Juni. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt auch die Eiablage. Die erwachsenen Larven der 2. Generation verlassen Ende Juni bis Anfang Juli die Vergallungen von *Contarinia fagi*, um zur Verpuppung in den Boden zu gehen. Der Schlupf der 2. Generation erfolgt etwa Mitte Juli (13. 7. 1951 bei Nr. 232). Die Larven der 3. Generation sind Anfang bis Mitte August erwachsen. Der Schlupf der 3., meist letzten Generation erfolgt im letzten Drittel (23. 8. 1950 bei Nr. 81) des August. Die Larven der überwinternden (1.) Generation gehen Mitte September zur Überwinterung in den Boden. Die Verpuppung erfolgt erst Ende Mai des darauffolgenden Jahres. Die Puppendauer ist bei allen Generationen sehr kurz und beträgt im Durchschnitt nur 5—6 Tage.

In den selteneren Fällen von 4 Generationen im Jahr treten die Imagines der 1. Generation Anfang Juni, die der 2. Generation Anfang Juli, die der 3. Generation Anfang bis Mitte August und die der 4. Generation in der ersten Septemberhälfte auf.

Untersuchtes Material: Dauborn (Taunus) 10. 8. 1950 (Nr. 81), Dauborn (Taunus) 30. 6. 1951 (Nr. 232) und Erlangen 29. 6. 1954 (alle Sammlung Möhn), sowie Pinneberg (Schleswig-Holstein) 1937 (Teile des H. Fischerschen Originalmaterials, welche sich im Zoologischen Museum Berlin befinden).

Literaturverzeichnis

Barnes, H. F. A new gall midge attacking beech buds. — Arb. phys. angew. Entom. Berlin-Dahlem 6: 41—43. 1939.

— Gall midges of economic importance. Vol. V: Trees. — Crosby, Lockwood & Son, London. 1951.

Fischer, H. Zur Biologie und Bekämpfung von Knospen-Gallmücken an Rotbuchen. — Arb. phys. angew. Entom. Berlin-Dahlem 6: 44—51. 1939.

Möhn, E. Beiträge zur Systematik der Larven der Itonididae (= Cecidomyiidae, Diptera). 1. Teil: Porricondylinae und Itonidinae Mitteleuropas. — Zoologica 38: 1—247. 1955.

Ross, H., & Hedicke, H. Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabellen. 2. Aufl. — G. Fischer, Jena. 1927.

Rübsaamen, E. H. Cecidomyiden-Studien VII. — Dtsch. Entom. Z. 1: 33—52. 1921.

Rübsaamen, E. H., & Hedicke, H. Die Cecidomyiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. — Zoologica 29: 1—350. 1926—1938.

Anschrift des Verfassers: Dr. E. Möhn, Stuttgart O, Archivstraße 4

10643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 72

Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Stuttgart-Hohenheim
(Direktor: Prof. Dr. Otto Pflugfelder)

Über die hormonale Beeinflussung des Syrinx bei der Haus- und Moschusente und ihren Bastarden

Von Hans von Faber, Stuttgart-Hohenheim

Seit den grundlegenden Untersuchungen von Wolff und Wolff weiß man, daß die Ausbildung einer Bulla ossea beim Männchen der Hausente ein asexuelles Merkmal ist (Zusammenfassung bei Wolff 1958). Beim Weibchen wird die Entwicklung einer Bulla durch körpereigene Oestrogene unterdrückt. Dies konnte Wolff durch Röntgenkastration von weiblichen Entenembryonen zeigen. Auch durch synthetische Oestrogene läßt sich beim männlichen Embryo die Ausbildung einer Bulla verhindern (Lewis und Domm 1948). Über die Reaktion älterer Tiere auf Oestrogene fehlen Beobachtungen. In der vorliegenden Arbeit wird vor allem die Ausbildung des Syrinx von solchen Enten geschildert, die von der 1. bis 10. Lebenswoche unter der Einwirkung von Stilboestrol standen.

Material und Methode

Im Rahmen anderer Arbeiten (Faber 1955—1961) wurden insgesamt 23 Pekingenten, 47 Moschusenten, 26 Bastarde von Moschuserpel × Pekingente und 23 Bastarde von Pekingerpel × Moschusente untersucht. Ein Teil der Tiere wurde mit 15—30 mg Diaethylstilboestrol[1] injiziert und mit 10 Wochen getötet. Unbehandelte Tiere kamen ebenfalls meist mit 10 Wochen, oder aber mit etwa 1 Jahr zur Sektion. Von jeder Gruppe wurde 2 Tieren der Syrinx entnommen, in 4% Formol fixiert und anschließend frontal in der Mitte aufgeschnitten. Verschiedentlich diente außerdem ein unfixierter Syrinx zur Entnahme des darin enthaltenen Bindegewebes. Dieses wurde dann zur üblichen histologischen Behandlung mit Susa fixiert oder zum Fettnachweis mittels Gefrierschnitten in Formol gebracht.

Ergebnisse

A. Weibchen

Bei sämtlichen Weibchen zeigte der Syrinx die gewohnte symmetrische Form (siehe Abb. 1 und 2). Unterschiede waren lediglich in der Größe des Organs festzustellen. Die größeren Pekingenten (etwa 2300 g) und die Weibchen aus der Kreuzung Moschuserpel × Pekingente (etwa 2500 g) besaßen auch einen größeren Syrinx als die kleineren Moschusenten (etwa 1700 g) und die Weibchen aus der reziproken Kreuzung (etwa 1600 g). Bei allen Tieren wies der Syrinx mit 10 Wochen schon eine leichte Verknöcherung auf. Das Bindegewebe im Syrinx, das sich rechts und links von der Einmündung der Bronchien findet, war nur sehr schwach entwickelt und erreichte eine Dicke von maximal 1 mm.

B. Männchen

1. Pekingenten, 10 Wochen

Der Syrinx wies bei einer Breite von 33 m und einer Tiefe von 23 mm eine bereits mächtig entwickelte Bulla ossea auf, deren Form einem Rotationsellipsoid ähnelte.

[1] Der Firma Merck, Darmstadt, danke ich für die kostenlose Überlassung ihres Präparates „Sexocretin forte".

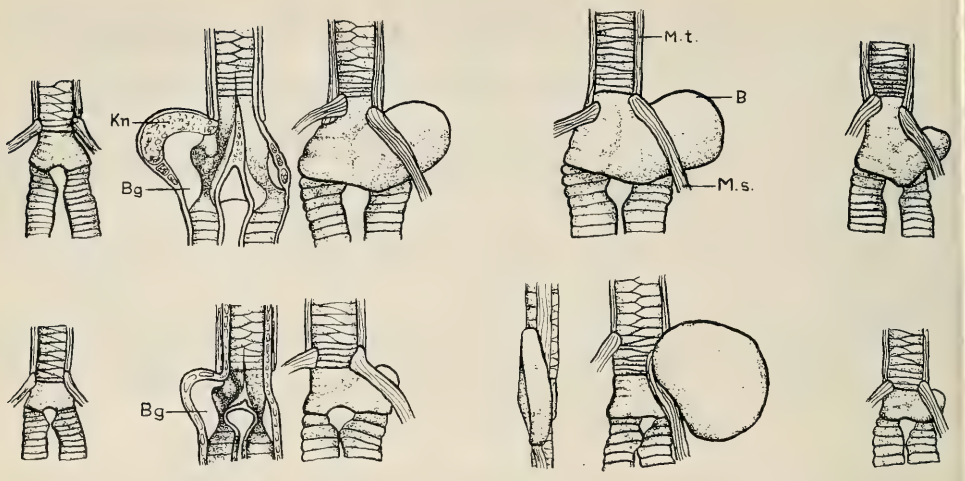


Abb. 1. Ventralansicht des Syrinx.

Obere Reihe: Pekingenten. Von links nach rechts: Weibchen, 10 Wochen; Männchen, 10 Wochen (aufgeschnitten und total); Männchen, 1 Jahr; Männchen, 10 Wochen, 25 mg Stilboestrol.

Untere Reihe: Moschusenten. Von links nach rechts: Weibchen, 10 Wochen; Männchen, 10 Wochen (aufgeschnitten und total); Männchen, 1 Jahr (seitlich und ventral); Männchen, 10 Wochen, 15 mg Stilboestrol.

B = Bulla ossea; Bg = Bindegewebe; Kn = Knöcherne Wandung der Bulla; M. t. = Musculus tracheolateralis; M. s. = Musculus sternotrachealis.

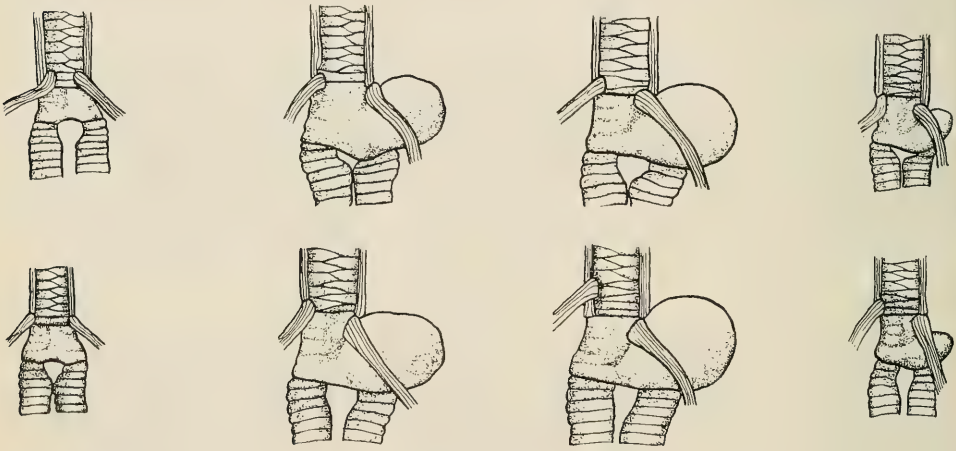


Abb. 2. Ventralansicht des Syrinx.

Obere Reihe: Bastarde Moschuserpel × Pekingente. Untere Reihe: Bastarde Pekingerpel × Moschusente. Von links nach rechts: Weibchen, 10 Wochen; Männchen, 10 Wochen; Männchen, 1 Jahr; Männchen, 10 Wochen, 15 mg Stilboestrol.

Als Wand besaß die Bulla eine bis zu 5 mm dicke Knochenschicht (Abb. 1, Kn). Ferner fand sich an der Einmündung der Bronchien ein auffallendes Gewebe, das eine Dicke bis zu 5 mm erreichte (Abb. 1, Bg). Dieses zunächst knorpelähnlich erscheinende Gewebe stellte sich bei näherer Untersuchung als kollagenes Bindegewebe heraus. Es besitzt einen eigenartigen Bau, der charakterisiert wird durch kreuz und quer verlaufende Bündel von kollagenen Fasern, durch plasmaarme Zellen und durch kleinere und größere mit Fett erfüllte Vakuolen (siehe Abb. 3).

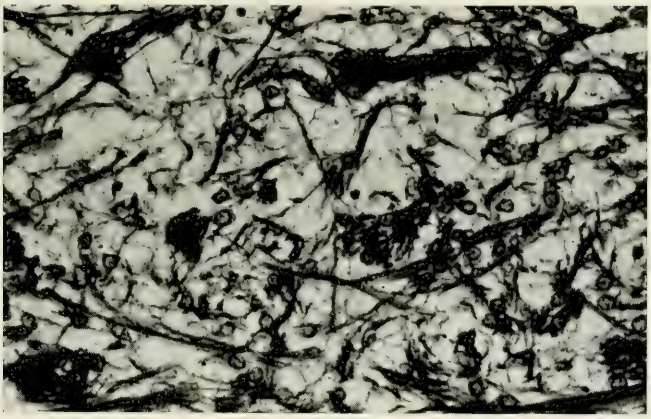


Abb. 3. Kollagenes Bindegewebe aus dem Syrinx eines 10 Wochen alten Pekingerpels. Susa, 5 μ, Azan. Vergröß. 1 : 300.

2. Pekingenten, 1 Jahr

Bei einer Breite von 35 mm und einer Tiefe von 23 mm war der Syrinx und die Bulla nur noch unwesentlich angewachsen (Abb. 1). Die knöcherne Wand der Bulla war wieder wesentlich dünner geworden. Bei einer Wanddicke von etwa 0,2 mm hatte sich die Bulla zu einem durchscheinenden Organ entwickelt. Das oben beschriebene Bindegewebe war ebenfalls auf eine Breite von 3 mm zurückgegangen.

3. Pekingenten, 10 Wochen, 25 mg Stilboestrol

Der Syrinx war mit einer Breite von 21 mm und einer Tiefe von 17 mm wesentlich schwächer entwickelt. Die Ausbildung einer Bulla war stark gehemmt (Abb. 1). Das Organ war verknöchert; das erwähnte Bindegewebe besaß lediglich eine Dicke von etwa 1,5 mm.

4. Moschusenten, 10 Wochen

Der Syrinx war wesentlich schwächer entwickelt als bei den gleichalten Pekingenten (Breite 21 mm, Tiefe 12 mm). Die Ausbildung einer Bulla war angedeutet. Das Organ war noch ganz knorpelig. Im Innern fand sich ein entsprechendes Bindegewebe wie bei den Pekingenten mit einem Durchmesser von etwa 4 mm (Abb. 1).

5. Moschusenten, 1 Jahr

Der Syrinx war zu einer Breite von 35 mm angewachsen und besaß eine gut ausgebildete Bulla ossea mit einer dünnen, durchscheinenden knöcherne Wand. Im Gegensatz zu den Pekingenten hatte das Organ die Form einer Scheibe (Abb. 1).

6. Moschusenten, 10 Wochen, 15 mg Stilboestrol

Der Syrinx war wesentlich kleiner als bei den Kontrollen (Breite 17 mm, Tiefe 13 mm), die Ausbildung einer Bulla gerade noch angedeutet (Abb. 1). Das Organ war vollständig knorpelig, das Bindegewebe in ihm nur schwach entwickelt (Durchmesser etwa 1,5 mm).

7. Bastarde von Moschuserpel × Pekingente

Der Syrinx entsprach in Größe, Verknöcherung, Ausbildung des Bindegewebes und in seiner Reaktion auf Stilboestrol fast völlig dem Verhalten der Pekingenten (siehe Abb. 2, obere Reihe).

8. Bastarde von Pekingerpel × Moschusente

Der Syrinx verhielt sich wie bei der reziproken Kreuzung und entsprach damit ebenfalls weitgehend dem Pekingtyp (siehe Abb. 2, untere Reihe).

Zusammenfassung

1. Bei Pekingenten, Moschusenten und ihren Bastarden wird der Bau und die Reaktion des Syrinx auf Stilboestrol beschrieben.
2. 15 mg Stilboestrol genügen, um die Ausbildung einer Bulla ossea bei den Männchen weitgehend zu unterdrücken.
3. Ein eigenartiges, beim Männchen stark entwickeltes, kollagenes Bindegewebe in der Bulla ossea wird beschrieben. Seine Ausbildung wird ebenfalls durch Stilboestrol gehemmt.

Literatur

Faber, H. v.: Über den extremen Geschlechtsdimorphismus im Wachstum der Moschusente *Cairina moschata* Flemm. I. Die innersekretorischen Organe. — Acta Endocrinol. (Kbh) 20, 1955.
— II. Vergleichende endokrinologische Untersuchungen an Hausenten. — Acta Endocrinol. (Kbh) 26, 1957.
— III. Die Bastarde von Moschuserpel × Hausente. — Acta Endocrinol. (Kbh) 26, 1957.
— IV. Die Bastarde von Hauserpel × Moschusente. — Acta Endocrinol. (Kbh) 31, 1959.
— Die Entstehung und experimentelle Beeinflussung des extremen Geschlechtsunterschieds im Wachstum der Moschusente, *Cairina moschata* Flemm. — Roux' Arch. Entw. Mech. 153, 1961.
Lewis, L. B., and Domm, L. V.: Sexual transformation of the osseus bulla in duck embryos following administration of estrogen. — Phys. Zool. 31, 1948.
Wolff, E.: Endocrine function of the gonad in developing vertebrates. — In Gorbman, A.: Comparative Endocrinology, New York, 1959.

Anschrift des Verfassers: Dr. Dr. Hans von Faber, Stuttgart-Hohenheim,
Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule

.0643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 73

Waldgesellschaften des Kaukasus

Von Helmut Schönnamsgruber, Stuttgart

Während des letzten Krieges hatten viele von uns Gelegenheit, aus eigenem Erleben einen Teil der Formenfülle Kaukasiens, besonders seine nördlichen und nordwestlichen Gegenden, kennenzulernen. Die Mannigfaltigkeit der Vegetation, der Reichtum der Fauna, die Unterschiede im geologischen Aufbau und in der Gliederung der einzelnen Landschaften, all dies ist sehr dazu angetan, sich näher mit diesem interessanten Gebiet zu beschäftigen.

Es soll deshalb, vorwiegend auf Literaturstudien aufbauend, versucht werden, einen Überblick über die verschiedenen Waldgesellschaften des Kaukasus zu geben. Bei der Fülle des vorhandenen Materials muß es zum großen Teil generalisierend geschehen, auch können, da sich die Gliederung an die „Descriptio vegetationis URSS, ad tabulam geobotanicam m. 1 : 4 000 000 annotationes" (in russischer Sprache) hält, Wiederholungen nicht immer ganz vermieden werden. Für den Floristen und Vegetationskundler wird es bei einer solchen weitgehend referierenden Darstellung auch immer Zweifel geben, ob die ökologisch und pflanzengeographisch kennzeichnenden Arten der einzelnen Gesellschaften nicht zu sehr physiognomisch gesehen wurden. Im Rahmen eines solchen Überblicks über ein so großes Gebiet ist aber eine vereinfachende Darstellung nicht zu vermeiden. Interessant wäre zweifellos eine gründliche Untersuchung im Gebiet selbst, in der die Standortseinflüsse besser berücksichtigt würden und damit einen Vergleich mit unseren eigenen Arbeiten im Rahmen der Waldstandortskartierung erlaubten.

I. Die natürlichen Gegebenheiten

Kaukasien ist ein ausgedehntes Gebirgsland, das seine Formen in der alpidischen Faltungszeit erhielt. Sein Relief ist durch eine Vielfalt von Formen gekennzeichnet, scharfe Grate, Steilhänge und eine ausgedehnte rezente Vergletscherung (etwa 1400 Gletscher mit insgesamt 2000 qkm Fläche) wechseln mit ausgesprochenen Mittelgebirgszonen ab. Im Norden und Süden sind niedrigere Bergrücken und Vorberge vorgelagert. An geomorphologischen Zonen lassen sich unterscheiden: Kaukasus-Vorland, das durch die Stawropoler Höhen in zwei Teile zerlegt wird, im Westen liegt die Kuban-Asow-Niederung, im Osten die Terek-Kuma-Niederung; Großer Kaukasus mit einem System von Gebirgsketten und einer Längenausdehnung von 1500 km bei einer maximalen Breite (in Höhe des Elbrus) von 180 km; die breitere Nordabdachung mit einer Reihe von parallelen Ketten, die den Charakter von Schichtstufen haben und steil nach Süden abfallen; die transkaukasische Senke, durch das Surami-Gebirge in die Kolchis-Rion-Niederung im Westen und Kura-Arax-Niederung im Osten getrennt; der Kleine Kaukasus als nördliche Außenzone des transkaukasischen Berglandes, dessen innerer Teil fast plateauartig geformt ist und von Kegeln erloschener Vulkane überragt wird.

Im Kern des Großen Kaukasus treten präkambrische und paläozoische Granite, Gneise und andere metamorphe Gesteine zutage. Die Randgebiete bestehen aus gefalteten Jura-, Kreide-, Paläogen- und Neogensedimenten. Das gesamte Gebirge ist etwas nach Süden überkippt und durch Überschiebungen ausgezeichnet, es taucht nach Westen und Osten allmählich ab.

SMITHSONIAN JAN 3 1962 Library

Der Kleine Kaukasus ist noch stärker gegliedert, außer paläozoischen, Jura-, Kreide- und paläogenen Gesteinen finden wir besonders vulkanische Schichten.

Für die Gebirge Kaukasiens ist eine Gliederung in Höhengürtel kennzeichnend. Sie unterscheiden sich deutlich durch klimatische Besonderheiten, durch die Art der Böden und in der Zusammensetzung ihrer Pflanzen- und Tierwelt. Die unterste Zone wird von der Steppe eingenommen. Nach der Höhe zu folgen annähernd die Zonen, die sich auch im Norden des Gesamtgebietes anschließen, also der Waldsteppengürtel und der Waldgürtel. Die alpine Höhenstufe wird meist von subalpinen Wiesen und alpinen Matten gebildet, deren Ausdehnung aber vielfach durch menschliche Einflüsse, besonders Beweidung, stark gefördert wurde.

Das Klima Kaukasiens ist außerordentlich unterschiedlich. Ciskaukasien und der Nordteil des Großen Kaukasus zählen zur temperierten humiden Zone mit ausgeprägter, aber nicht sehr langer kalter Jahreszeit, stellenweise auch zur temperierten ariden Zone mit heißen Sommern und kalten Wintern. Der Nordwestteil des Großen Kaukasus an der Schwarzmeerküste ist ein Winterregengebiet ohne ausgesprochene kalte Jahreszeit, aber mit gelegentlichen Frösten. Die höheren Teile gehören zur temperierten humiden Zone. Weiter südöstlich, entlang der Meeresküste, folgt die warm temperierte, immerfeuchte Zone mit deutlichem jahreszeitlichem Temperaturgang und nur gelegentlichen Frösten. Zu ihr gehört auch die Kolchis-Niederung. Die Gebirge selbst weisen sehr unterschiedliche Klimaverhältnisse auf. Ganz im Osten Transkaukasiens herrscht in den Niederungen temperiertes arides Klima mit heißen Sommern und kalten Wintern, stellenweise auch Winterregen, der eine ausgesprochen kalte Jahreszeit ausschließt. Im Westteil des Großen und Kleinen Kaukasus fallen sehr hohe Niederschlagsmengen (bis 2500, stellenweise sogar 4000 mm im Jahr), im östlichen Ciskaukasien, in der Kura-Arax-Niederung und auf der Apscheron-Halbinsel sind es dagegen weniger als 300, stellenweise sogar unter 200 mm! Große Unterschiede sind auch bezüglich der mittleren Jahrestemperatur zu verzeichnen, so hat z. B. Krasnodar 11,1° C im Mittel, Batum 14,3°, Tiflis 12,6°, Kuba 9,9° und Baku 14,1°.

Die Böden des Kaukasus umfassen Gebirgswaldböden, die meist grau sind, braune Waldböden, zum Teil podsolig oder podsoliert, Gebirgswiesenböden, in Armenien auch Gebirgsschwarzerden. Im Vorkaukasusgebiet sind es mächtige oder podsolige Schwarzerden im Westen, im Osten dagegen dunkelkastanienfarbene Böden. In der Kolchis sind besonders alluviale Böden verbreitet, in den höher gelegenen Teilen Gelb- und Roterden, in der Kura-Arax-Niederung Serosjeme und Solontshaks.

In der Vegetation herrscht eine außerordentliche Vielfalt. Von den etwa 6500 Pflanzenarten Kaukasiens sind 20% endemisch. Reliktvorkommen tertiärer Pflanzen treten besonders in den Laubmischwäldern der Kolchis und des Talysch-Gebirges auf.

Der größte Teil des Kaukasusgebietes, besonders der Große und Kleine Kaukasus und die Kolchis, ist von Wäldern bedeckt. Die gesamte Waldfläche Kaukasiens wird mit fast 7 Millionen Hektar angegeben, davon ist allerdings nur ein Teil mit geschlossenen Beständen bestockt. Der Gesamtvorrat dieser Wälder beträgt etwa 910 Millionen Festmeter, der Durchschnittsvorrat je Hektar liegt bei 300 Festmeter. Im Nordwestkaukasus finden sich aber auch außerordentlich massenreiche Buchen-Tannenbestände mit Vorräten bis zu 1200 fm/ha.

Die Nordmannstanne steht mit 310 Millionen Festmetern an der Spitze der ermittelten Vorräte, dann folgt die orientalische Buche mit 300 Millionen Festmeter, Kiefer, Fichte, Hainbuche und Edelkastanie haben zusammen 180 Millionen Festmeter, der Rest entfällt auf die übrigen Holzarten, besonders die verschiedenen Eichen.

Interessant sind Versuche, australische Eucalyptusarten an der Schwarzmeerküste anzubauen. Der Fröste wegen müssen frostharte Arten bevorzugt werden. Die Leistungen dieser Anbauten sollen denen in der ursprünglichen Heimat nicht nachstehen.

Während des Höchststandes der letzten Eiszeit waren im Norden des Kaukasus Waldsteppen verbreitet, die sich nach Süden an die artenreichen Wälder der Kolchis und im Westen an die mediterranen Wälder zwischen Novorossijsk und Anapa anschlossen. Die klimatische Schneegrenze lag damals im Kaukasus etwa 1000 bis 1200 m tiefer als heute, alle Vegetationsgürtel waren also zu dieser Zeit etwas tiefer gelegen. Die damaligen Verhältnisse zeigen sich noch heute in der Ausdehnung subalpiner Reliktgesellschaften in der Eichenstufe. Auch in der fossilen Fauna paläolithischer Stationen auf den Süd- und Südwesthängen des Kaukasus finden wir Vertreter kühlerer Waldstufen und subalpiner Wiesen. Im Tieflande blieben aber trotz eines kräftigen Vorstoßes der Wälder zu jener Zeit noch Steppen erhalten. Wir können uns deshalb die damalige Vegetation Kaukasiens und Transkaukasiens als der heutigen sehr ähnlich vorstellen. Nadelwälder und artenreiche Laubmischwälder (Eichen, Buche, Hainbuche, Birken, Hasel, Kastanie, *Pterocarya, Liquidambar,* Fichte, Tanne) bedeckten die Hänge des Gebirges, die ihnen zusagende Bedingungen boten. Im Norden des Kaukasus folgte eine Waldsteppe. Einzelne hochalpine Pflanzenarten wuchsen auf den Gipfeln. Ausgedehnte Talgletscher fanden sich besonders im Zentralkaukasus.

Während der mittleren Wärmezeit war Kaukasien und Transkaukasien stärker bewaldet als heute. Besonders Edellaubhölzer scheinen damals ein wesentlich größeres Areal eingenommen zu haben, aber auch die kolchischen Elemente der Flora breiteten sich stark aus. Der größte Teil Transkaukasiens war stärker bewaldet. Erst unter dem Einfluß des Menschen kam es zur Ausbildung der heute dort zu findenden ausgedehnten Gebirgssteppen. Allerdings waren einige der jetzigen Wüsten und Steppen nie bewaldet.

II. Die einzelnen Waldgesellschaften

Von unten nach oben fortschreitend, können wir die folgenden großen Zonen unterscheiden: Waldsteppenzone bzw. Laubmischwaldzone in der Kolchis, Vorbergzone, die verschiedenen Höhenzonen des Waldgürtels, die Krummholzgürtel.

1. Ciskaukasische Laubwälder, vorwiegend aus Eiche

Sie treten in einzelnen geschlossenen Beständen zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen als Reste ehemaliger größerer Waldgebiete auf. Im Norden gehen sie in lichte Wälder der Waldsteppenzone über, die allerdings fast verschwunden sind. Lediglich in den Tälern des Kuban, Terek und der anderen nordkaukasischen Flüsse finden sich geschlossene Eichenwälder. Auf den Höhen dieser Täler ist besonders *Quercus petraea,* im Westen, im Gebiet höherer Niederschläge, auch *Fagus orientalis* dominierend. Auch auf dem Stawropoler Plateau und in den Flußtälern des Elbrus-Gebietes ist die Eiche vorherrschend.

Die Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder des Vorkaukasus wachsen meist auf hellgrauen, podsolierten Böden, teilweise auch auf tiefgründigen Schwarzerden.

Zwei geomorphologische Stufen sind deutlich unterschieden:

a) die kolline, fast ebene Stufe mit Vorherrschen von *Quercus robur,*
b) die Vorbergzone, ebenfalls mit *Quercus robur,* auf Süd- und Westhängen auch mit *Quercus petraea.*

Außer Eiche kommen in der Baumschicht dieser Wälder *Fraxinus excelsior, Tilia caucasica, Ulmus laevis* und seltener *Fagus orientalis* vor. Im Unterstand treffen wir *Pyrus caucasica, Cerasus avium, Carpinus caucasica* und Ahorn-Arten. Das häufig sehr dichte Unterholz wird von *Malus orientalis, Acer laetum, Cornus mas, Thelycrania australis, Crataegus*-Arten, *Corylus avellana, Sambucus nigra, Evonymus europaeus, Kalonymus latifolia* und *Ligustrum vulgare* gebildet.

Infolge des dichten Kronenschlusses ist die Krautschicht meist nur schwach entwickelt. Auf Kahlschlägen und an lichteren Stellen treten besonders Gräser auf

(Brachypodium silvaticum, Brachypodium pinnatum, Festuca montana und *Calamagrostis arundinacea),* an Kräutern finden wir *Symphytum grandiflorum, Aegopodium podagraria* und *Polygonatum multiflorum.*

Moose wachsen nur an Wurzelanläufen und auf Bruchholz, es handelt sich dabei vor allem um *Drepanocladus fluitans, Mnium affine* und *Hypnum cupressiforme.* Vertreter der *Parmelia*-Arten und *Peltigera canina* finden sich als Flechten auf den Stämmen.

An besonders hellen Stellen zwischen den Beständen entwickelten sich krautreiche Gesellschaften mit oft dreigeteilter Krautschicht. Die oberste Etage umfaßt Gräser und höhere Kräuter mit 1 bis 1,5 m hohem Wuchs *(Calamagrostis arundinacea, Brachypodium silvaticum, Brachypodium pinnatum, Molinia coerulea, Pteridium aquilinum, Campanula alliariaefolia, Campanula rapunculoides, Serratula quinquefolia, Dictamnus caucasicus* und *Pyrethrum corymbosum).* Darunter folgen besonders *Carex*-Arten *(Carex silvatica* und *Carex michelii)* sowie *Ptarmica biserrata* mit 15 bis 40 cm hohen Pflanzen. Die Bodenschicht wird von *Viola*-Arten, *Luzula pilosa* und *Convallaria majalis* gebildet.

Vor Laubausbruch blühen im Frühjahr Ephemeroiden, wie *Scilla sibirica, Ficaria verna, Corydalis-* und Anemonen-Arten sowie *Dentaria bulbifera.*

In Abhängigkeit von den Standortsbedingungen können verschiedene Assoziationen der Eichenwälder unterschieden werden. In feuchten Senken, auf vernäßten Wasserscheiden und auf den Niederterrassen der Flüsse sind Eschen-Eichen-Hainbuchenwälder typisch. Auf trockeneren und humusreicheren Lehm- und Tonböden in den oberen Teilen der Hänge treffen wir Luzula pilosa-Calamagrostis-Eichenwälder. An noch trockeneren Standorten sind Luzula pilosa-Carex michelii-Eichenwälder verbreitet. Sie finden sich besonders auf trockenen, flachgründigen, breiten Rücken zwischen den Tälern. In der Baumschicht spielt *Quercus petraea* die Hauptrolle, darunter wachsen Ahorne und *Pyrus caucasica,* im Unterholz dominiert der Weißdorn. Auf Lichtungen finden sich auch Vertreter der Wiesensteppen und der lichten Eichenwälder. Als Folge von Waldbränden, besonders Bodenfeuern, stellt sich häufig eine fast geschlossene Schicht von *Calamagrostis epigeios* ein.

Im Kubangebiet, auf der Ebene im Norden der Kaukasusvorberge, sind einige Reste niedrigwüchsiger Eichenwälder aus *Quercus robur* erhalten geblieben.

Auf dem Stawropoler Plateau finden sich auf Hängen mit besserer Durchfeuchtung und in Schluchten (Balkas) *Quercus robur*-Wälder mit Hainbuche und Esche, aber auch unter Beteiligung von Ahorn, *Ulmus laevis,* Linden, Birn- und Apfelbäumen. Die Obstartenbeimischung mag zum Teil eine Folge des Auswanderns dieser Kulturarten aus den Gärten zerstörter Dörfer während des Mittelalters sein. Auf den höchsten Erhebungen dieses Gebietes und auf dem Grunde der Schluchten treffen wir auch Eichen-Hainbuchenwälder mit *Fagus orientalis*-Anteil.

In der höher über dem Meere gelegenen Vorbergzone sind Wälder aus *Quercus petraea* neben solchen aus *Quercus robur* vertreten. Sie stehen auf Süd- und Westhängen an der Verbreitungsgrenze der Eichenwälder auf wärmeren, schutthaltigen, flachgründigen Böden. In die Baumschicht teilen sich neben *Quercus petraea* Aspe, Birke, Berg- und Feldahorn, stellenweise auch *Fagus orientalis* und *Quercus robur.* Im Unterholz ist nicht selten *Rhododendron luteum,* in der Krautschicht *Brachypodium pinnatum, Brachypodium silvaticum, Festuca montana* und *Calamagrostis arundinacea* zu sehen.

In den westlichen Vorbergen des Kaukasus sind Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder mit *Quercus robur* oft außerordentlich vielgestaltig in Aufbau und Struktur. Weiter nach Osten zu, zum Elbrus-Gebiet hin und im Terek-Tal, scheinen sie einförmiger, es fehlen ihnen die mediterranen Elemente.

Sehr typische Eichenwälder sind in den Tälern der Farsa, Belaja, Kurdshipsa und des Pschech vorhanden.

Geschlossene Eichenwaldgebiete erreichen auf günstigen Standorten I. bis II. Bonität. Zu den Buchenwäldern vermitteln in einer Übergangszone Eichen-Hainbuchenwälder. In der Vorbergzone begünstigen Durchforstungen und Kahlschläge das Aufkommen von Linde und Hainbuche, so daß vielfach der menschliche Einfluß für das Zustandekommen „typischer" Eichen-Hainbuchenwälder verantwortlich zu machen ist. Ein Anzeichen für Degradationsgesellschaften als Folge menschlicher Eingriffe ist das starke Aufkommen von Haselsträuchern im Unterholz.

2. Mischwälder Transkaukasiens

Vor allem in der Vorbergzone und am Gebirgsfuß treten im Bereich des gemäßigten, feuchten Klimas im Gebiet der Kolchis im Westen und im Talysch-Gebirge im Osten artenreiche Laubmischwaldgesellschaften auf.

Die Böden gehören zum Typ der Rot- und Gelberden (Krasnosjeme und Sheltosjeme). Das Klima ist gemäßigt warm mit milden Wintern und hoher Luftfeuchtigkeit, fast während des ganzen Jahres. Die Temperatur des kältesten Monats liegt zwischen + 5 und + 7° C, es gibt allerdings auch Frosteinbrüche, gelegentlich fällt etwas Schnee, der Strauch- und Krautschicht vor den Einflüssen der tieferen Temperaturen schützt. Die Jahressumme der Niederschläge schwankt zwischen 1500 und 2500 mm, der größte Teil davon fällt während der Wintermonate, an manchen Stellen auch im Herbst.

In ihrem Aussehen erinnern diese Wälder an subtropische Waldbilder; sie sind vielschichtig, von Schlingpflanzen überwuchert und haben vielfach einen Unterwuchs aus immergrünen Pflanzen. Zwischen den Wäldern befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Kulturpflanzen aus den Subtropen, Weinberge, Palmengruppen und Citruspflanzungen.

Die kolchischen Laubmischwälder bestehen vor allem aus *Fagus orientalis, Castanea sativa, Quercus hartwissiana* und *Carpinus caucasica.* Ihre Hauptverbreitung haben sie auf den Vorbergen und in den untersten Hangteilen des Südabfalls des Großen Kaukasus, auf den Hängen des Adsharisch-Imeretiner Gebirges. Sie reichen aber auch bis in die Rion-Niederung und an die Küste des Schwarzen Meeres hinab. Ihre Westgrenze verläuft etwa am 44. Breitengrad an der Schwarzmeerküste.

Neben den eben genannten Holzarten verdienen noch erwähnt zu werden: *Quercus iberica, Alnus barbata, Quercus imeritina, Ulmus foliacea* und *Ulmus elliptica, Diospyros lotus* und *Tilia multiflora.*

Die Edelkastanie ist besonders typisch für das ganze Gebiet. Daß Hainbuche und Erle so weit verbreitet sind, hängt meist mit dem Einfluß des Menschen zusammen, der diese Wälder schon früh intensiv nutzte.

In feuchten Schluchten sehen wir *Taxus baccata,* zum Teil in der zweiten Baumschicht, zum anderen in der Strauchschicht. In schattigen Wäldern spielt *Buxus colchica* in der Strauchschicht auf feuchteren Standorten eine große Rolle. Baumförmiger Lorbeer *(Laurocerasus officinalis)* bildet im Malo-Adsharischen Gebirge die zweite Baumschicht, also den Unterstand; neben ihm sind noch Kastanie, Erle, Hainbuche, Linde *(Tilia caucasica),* Buche *(Fagus orientalis), Ulmus elliptica* und *Acer platanoides* vertreten.

Die Strauchschicht ist fast überall reich entwickelt. Unter den Immergrünen sind hier besonders *Rhododendron ponticum, Laurocerasus, Ilex colchica, Daphne pontica, Ruscus hypophyllum* und *Ruscus ponticus* zu nennen. An laubabwerfenden Sträuchern finden wir viele Arten, z. B. *Rhododendron luteum, Vaccinium arctostaphylos, Crataegus kyrtostyla, Corylus avellana, Frangula alnus, Staphylaea colchica, Philadelphus caucasicus* und *Viburnum orientale.*

Charakteristisch sind Schlingpflanzen und Epiphyten. Hierzu gehören *Hedera colchica, Tamus communis, Periploca graeca, Smilax excelsa, Humulus lupulus* sowie

in Abchasien *Dioscorea caucasica*, eine Reliktart. An epiphytischen Pflanzen treffen wir Arten, die sonst auch auf dem Boden vorkommen *(Cardamine impatiens, Oxalis corniculata)* und *Polypodium serratum*.

Häufig sind Farne *(Pteridium tauricum, Dryopteris borreri, Athyrium filix femina, Blechnum spicant, Phyllitis scolopendrium, Polystichum woronowii* und *Pteris cretica)*, seltener Gräser *(Brachypodium silvaticum, Oplismenus undulatifolius)* und Kräuter. Der wichtigste Vertreter der Krautpflanzen ist *Trachystemon orientale*. Meist ist die Krautschicht in diesen dämmerigen Wäldern spärlich entwickelt.

Von Meereshöhe reichen die kolchischen Laubmischwälder meist bis etwa 500 bis 600 m ü. d. M. In Abhängigkeit von den Standortsverhältnissen ändert sich auch die Zusammensetzung der Baumschicht. In feuchteren Gebieten sind Buchen-Edelkastanienwälder verbreitet, besonders auf nicht kalkhaltigen Böden. In Abchasien, im Gebiet von Adler und Lasarewsk treten streureiche, artenarme Buchen-Kastanienwälder auf mit Linde, Hainbuche und Bergahorn als Begleitholzarten. In diesen dichten Beständen fehlt die Strauchschicht, und es finden sich nur wenige Kräuter.

Wird der Schlußgrad lichter, kann die Krautschicht, die vor allem aus *Trachystemon orientale* besteht, bis auf 40 bis 50% des möglichen Deckungsgrades ansteigen.

In Gegenden mit etwas geringeren Niederschlägen tritt *Quercus hartwissiana*, teilweise auch *Quercus iberica* hervor. Charakteristisch für solche Eichen-Kastanienwälder ist Unterholz aus *Rhododendron*, in der Krautschicht besonders *Brachypodium silvaticum*. Auf Kalken ist in Imeretien und Megrelien im Unterholz *Carpinus orientalis* und *Laurus nobilis* typisch, die Kastanie fehlt hier.

In Tälern und Schluchten sind die kolchischen Laubmischwälder besonders häufig. Die meist nicht ganz geschlossene Baumschicht besteht aus Kastanie, *Ulmus elliptica, Fagus orientalis, Tilia caucasica*, Hainbuche und Erle. Im Unterwuchs überwiegen immergrüne Arten, besonders *Ruscus hypophyllum*.

Als Folge der menschlichen Eingriffe entstanden in der Kolchis häufig in größerem Umfange Hainbuchen-Erlen-Kastanienbestände, teilweise mit starkem Schlingpflanzenbewuchs. An lichteren Stellen, die durch Kahlschläge entstanden sind, treffen wir *Rubus hirtus* und *Rubus caucasicus*, vor allem aber *Pteridium caucasicum*.

Bedeutende Flächen einstmaliger Laubmischwälder werden heute von Nutzpflanzenkulturen eingenommen (Teeplantagen, Citrusgärten, Tungpflanzungen mit zwei *Aleurites*-Arten). Wiesengesellschaften und auf trockeneren Stellen Borstgrassteppen mit *Phrygana*-Formationen lösten die ehemaligen Wälder ab.

In der Rion-Niederung bilden Bestände aus *Quercus hartwissiana* und *Quercus imeritina* mit *Carpinus, Zelkova carpinifolia, Ulmus foliacea, Fagus* und *Fraxinus* geschlossene Komplexe. Bis zur Krone der Bäume klettern Schlingpflanzen. Bei Kahlschlag macht sich *Alnus barbata* breit. Strauchschichten aus *Rhododendron luteum, Thelycrania australis* und *Crataegus*-Arten begleiten diese Wälder, die Krautschicht besteht aus einer Reihe von Gräsern und Kräutern.

Am unteren Hangteil des Talysch-Gebirges treffen wir Mischwälder aus *Quercus castaneifolia, Parrotia persica* und *Carpinus caucasicus*. Mildes und niederschlagsreiches Klima verbindet sich hier mit einer etwas größeren Kontinentalität. Die Temperaturen des kältesten Monats liegen nicht unter + 3° C, die Lufttemperatur ist im Sommer höher als in der Kolchis. Der größte Teil der Jahresniederschläge, die im Mittel 1500 mm betragen, fällt im Herbst.

Bis zu einer Höhe von 500 bis 600 m ü. d. M. reichen diese Wälder. Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen des „Eisenbaumes", *Parrotia persica*, sowie von *Zelkova hyrcana, Albizzia julibrissin, Ficus hyrcana, Diospyros lotus* und *Acer laetum*.

Fröste im Winter und Mangel an Niederschlägen im Sommer begrenzen das Auftreten immergrüner Arten. Nur an klimatisch besonders begünstigten Stellen treten *Ruscus hyrcanus, Danaë racemosa* und *Ilex hyrcanus* auf. Im Unterholz sind sonst meist *Crataegus microphylla, Crataegus kyrtostyla* und *Mespilus germanica* vertreten. Die Krautschicht zeigt eine Reihe typisch girganskischer Arten, dazu Pflanzen, die auch in den Laubwäldern des Kaukasus vorkommen.

Die kaukasischen Erlen-, Hainbuchen-Erlen- und Eichen-Erlenwälder mit Schlingpflanzenbewuchs sind besonders in der Rion-Niederung auf alluvialen, vernäßten Böden in kleineren Komplexen vertreten. Sie zeichnen sich durch eine artenreiche Baumschicht und typische Nässezeiger in der Bodenflora aus. *Carex pseudocyperus, Typha latifolia, Sparganium neglectum* und *Phragmites communis* finden sich neben *Sphagnum cuspidatum, Sph. centrale, Sph. gravettii, Sph. papillosum* sowie *Osmunda regalis, Oplismenus undulatifolius, Leersia oryzoides, Bidens tripartitus, Scutellaria galericulata, Lycopus europaeus* und *Lythrum salicaria.*

Niederungswälder, inmitten von Erlen- und Erlen-Hainbuchenwäldern, werden auch von *Quercus longipes* gebildet; sie sind vor allem im östlichen Transkaukasien verbreitet. Neben dieser Eiche sind noch *Pterocarya pterocarpa, Acer velutinum, Tilia caucasica, Fraxinus excelsior* und *Ulmus suberosa* in der Baumschicht vertreten. An Sträuchern finden sich viele Arten, an Stellen mit freiem Wasser *Tamarix laxa, Salix australior, Eleagnus angustifolia,* auf tieferen Teilen dieser Täler auch *Pistacia mutica* in lichten Gehölzen. Das Unterholz besteht sonst meist aus *Crataegus pentagyna* und *C. kyrtostyla* sowie *Mespilus germanica.* Typisch sind auch „Lianen": *Vitis silvestris, Clematis vitalba, Hedera helix* und *Hedera pastuchovii.*

In der Sakatalo-Belokansker Niederung treten auch Pappel-Weidenwälder auf, die von *Populus hybrida* und *Salix australior* gebildet werden, das Unterholz besteht vor allem aus *Eleagnus angustifolia.* Flußaufwärts sind es Ulmen-Eichenwälder mit *Quercus longipes,* die früher größere Flächen bedeckten. Neben *Ulmus foliacea* und *Populus hybrida* in der Baumschicht finden sich in der Strauchschicht *Paliurus spina-christi, Ligustrum vulgare* und *Thelycrania australis.* Die Krautschicht ist sehr dürftig entwickelt.

An Flüssen, die vom Hauptkamm des Kaukasus kommend ins Kaspische Meer fließen, treffen wir ebenfalls Bestände aus *Quercus longipes* an, die ein reiches Unterholz zeigen *(Corylus avellana, Crataegus*-Arten und *Mespilus germanica).*

3. Nordkaukasische *(Quercus petraea)* und transkaukasische *(Quercus iberica)* Eichen-Gebirgswälder

Die untere Stufe der Gebirgswälder wird im Nordkaukasus von *Quercus petraea* gebildet. Wälder von *Quercus iberica* erstrecken sich durch ganz Transkaukasien, sie sind besonders im Ostteil sehr verbreitet.

Im Nordkaukasus bedecken Eichenwälder die unterste Hangstufe und den unteren Teil der Mittelgebirgszone. Bis etwa 600 m ü. d. M. reichen sie als geschlossene Bestände. Darüber folgt die Buchenzone. Nur auf Südhängen geht die Eiche stellenweise über diese Höhe hinaus, ebenso in etwas trockeneren Gegenden, so z. B. im Nordwestkaukasus westlich der Fischt- und Oschteïn-Höhen reichen geschlossene Eichenwälder bis 800 m ü. d. M.

An den Unterhängen im Kuban-Tal gehen die Eichen-Bergwälder fast übergangslos in die Eichenwälder und Eichen-Hainbuchenwälder des Vorkaukasus über. Ihrer Struktur nach und in Abhängigkeit von den ökologischen Bedingungen sind sie aber von diesen kollinen Laubwäldern zu unterscheiden.

Auf Steilhängen und Gebirgskämmen treffen wir krautreiche Eichenwälder. Daneben gibt es als zweite Assoziationsgruppe Eichenwälder mit *Rhododendron luteum-*

Unterwuchs und spärlicher Krautschicht. Schließlich können typische grasreiche Eichenwälder mit vorherrschendem *Calamagrostis arundinacea* und *Brachypodium silvaticum* unterschieden werden. Häufig ist auch *Pteridium tauricum*.

In der Baumschicht begegnet uns *Carpinus caucasica*, ebenso *Quercus robur*, westlich des Laba-Tales auch *Quercus hartwissiana* als kolchisches Element der Flora. Häufig und typisch sind stellenweise *Acer campestre* und *Pyrus caucasica* für diese Gebirgs-Eichenwälder. Außer *Rhododendron luteum* wachsen *Corylus avellana, Crataegus kyrtostyla, Thelycrania australis* und *Cornus mas* in der Strauchschicht.

Kräuterreiche Eichenwälder auf Steilhängen und geringmächtigen Erosionsböden zeigen meist nur unbefriedigende Leistungen, die Bonitäten liegen etwa bei V. Die Strauchschicht besteht aus einzelnen Ginsterbüschen, vor allem *Genista angustifolia*. Die Bodenvegetation ist außerordentlich artenreich *(Melampyrum arvense, Psoralea bituminosa, Origanum vulgare, Smyrnium perfoliatum, Albovia tripartita, Ptarmica biserrata, Betonica officinalis, Dorycnium graecum, Hypericum perforatum* und *Coronila varia)*.

Grasreiche Eichenwälder erreichen höhere Bonitäten (II.), ihr Schlußgrad ist dagegen nur mäßig (0,5—0,6). Das Unterholz ist nur spärlich ausgebildet. Neben den erwähnten Gräsern kommt besonders *Molinia litoralis* vor. Die Krautschicht zeigt vor allem *Geranium sanguineum, Ptarmica biserrata, Hieracium umbellatum* und *Betonica grandiflora*, aber nur in wenigen Exemplaren.

Eichenwälder mit *Rhododendron luteum* haben meist III. bis IV. Bonität, der Schlußgrad ist dagegen höher (bis 0,8). Den Boden bedeckt eine geschlossene Krautschicht, ihre wichtigsten Vertreter sind *Calamagrostis arundinacea, Brachypodium pinnatum, Pteridium tauricum, Antitoxicum scandens* und *Fragaria vesca*.

Auf Südhängen im Nordkaukasus sind im gesamten Gebiet der Verbreitung der Eichen-Bergwälder auch Kiefern-Eichen-Mischwälder mit *Pinus hamata* anzutreffen. Sie unterscheiden sich in der Strauch- und Krautschicht nur wenig von reinen Eichenwäldern. Ebenso finden sich Buchen-Eichenwälder, aber wesentlich seltener. In ihrer Krautschicht gedeihen vor allem schattenliebende Arten *(Asperula odorata, Paris incompleta, Euphorbia amygdaloides)*.

Auf den Höhenzügen im Nordwestteil des Großen Kaukasus tragen die Eichenwälder deutlich xerophile Züge. Dies gilt besonders für das Gebiet von Novorossijsk. Zwischen diesen fast mediterranen Eichenwäldern finden sich Hainbuchengehölze, vor allem im Krummholzgürtel, der hier unter dem Einfluß der kalten Bora (Nordoststurm) gebildet wird. Stellenweise treten auch Schibljak-Formationen mit *Quercus pubescens* auf. *Carpinus orientalis, Cotinus coggygria* und *Paliurus spina-christi* sind beigemischt, seltener *Jasminum fruticans*.

An feuchten Stellen treffen wir im Nordkaukasus auch Schwarzerlenwälder, an Steilhängen sporadisch auch reine Kiefernwälder in der Eichenstufe. Im Laba-Tal findet sich an Stellen mit Wasseraustritt die Gesellschaft der Berg-Schwarzerlenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Alnus barbata*. Typisch für sie sind Straußfarne, Hochstauden und Rhododendron.

Besonders nach Kahlschlägen stellen sich Hainbuchenwälder ein, aber auch als Folge von Waldbränden. Diese geschlossenen jungen Bestände verhindern durch ihren sehr massenreichen Laubabfall das Aufkommen jeder Bodenvegetation. Selten finden sich unter ihnen Kleinkräuter, insbesondere *Asperula odorata*.

In den Tälern des Pschech, Psekyps und Kurdships mischen sich Kastanien an den Grenzen des Vorkommens der Eichenwälder in die Bestände. Im Zeze-Tal sind auch Laubmischwälder mit Hainbuche, Buche, Linde, Ahorn und einer zweiten Baumschicht aus Buchs *(Buxus sempervirens)* zu sehen.

In Transkaukasien werden die Eichenwälder von *Quercus iberica* gebildet, einer nahe verwandten Art von *Quercus petraea*. Im Westen sind deren Flächen ziemlich

gering, sie liegen zwischen kolchischen Laubmischwäldern und Buchenwäldern, vor allem auf Südhängen mit Kalkgesteinen. Südlich Tuapse verhindert das feuchte Klima der Kolchis eine größere Verbreitung.

In Abchasien finden sich krautreiche Eichenwälder auf steileren, trockenen Hängen mit Steinschutt ohne Unterholz oder mit einzelnen Sträuchern. In der Krautschicht sehen wir *Hypericum inodorum, Epimedium colchicum, Brachypodium rupestre, Carex grioletti, Clinopodium vulgare* und *Trachystemon orientale.* Zur Baumschicht gehören meist auch Buche und Hainbuche.

Auf weniger steilen Hängen und auf tiefgründigen Böden ist *Rhododendron ponticum* zusammen mit anderen Sträuchern, die dem Nordkaukasus fehlen, charakteristisch. Die Krautschicht ist hier weniger dicht, sie besteht aus *Hypericum inodorum, Epimedium colchicum, Pteridium tauricum, Campanula rapunculus* und *Viola alba.*

Auf schattigen und feuchten Hängen bildet *Rhododendron ponticum* ein dichtes Unterholz, das eine hohe Luftfeuchtigkeit im Innern der Bestände hervorruft. Die Krautschicht besteht aus einer kleinen Zahl schatten- und feuchtigkeitsliebender Arten.

Auf kalkhaltigen, flachgründigen Gesteinsschuttböden wachsen Eichenwälder mit *Carpinus orientalis* in der Strauchschicht, häufig von Schlingpflanzen überwuchert. Es gibt aber auch artenreiche Gesellschaften, in denen Gräser *(Brachypodium rupestre, Dactylis glomerata, Calamagrostis epigeios* und *Festuca gigantea)* überwiegen.

Im östlichen Transkaukasien ist ein richtiger Eichenwaldgürtel ausgebildet, besonders in den niedrigen Teilen des Großen Kaukasus und auf den Unterhängen des Kleinen Kaukasus, vor allem in dessen östlichen und südlichen Bezirken. Die Untergrenze dieses Waldgürtels liegt zwischen 400 und 500 m ü. d. M., die Obergrenze stellenweise bei 1500 m, im Karabach-Gebirgszug bei 1700 m.

Die Eiche wird hier stets von der Hainbuche begleitet *(Carpinus caucasica).* Meist handelt es sich um zimtfarbene Waldböden, zum Teil auch um braune Waldböden und Humuskarbonatböden.

In Südossetien handelt es sich um mehr mesophile Eichenwälder, gegen Kachetien zu um trockenere Ausbildungsformen. In mesophilen Assoziationen ist die Krautschicht sehr artenreich (*Chaerophyllum maculatum, Serratula quinquefolia, Lathyrus roseus, Campanula rapunculoides* und *Salvia glutinosa* sind kennzeichnend).

In ökologischer Beziehung stehen dieser Assoziation Eichenwälder mit *Poa nemoralis, Dactylis glomerata* und *Lathyrus laxiflorus* nahe.

In der Übergangszone zu den xerophilen lichten Gehölzen erstrecken sich halbxerophile Eichenwälder mit Sträuchern (*Spiraea hypericifolia, Paliurus spina-christi* und *Crataegus*-Arten). Kahlhiebe brachten die ursprünglich weitverbreiteten Eichenwälder zum Verschwinden, an ihrer Stelle finden sich Gebüschgruppen oder Hainbuchengehölze mit Gebüschformationen vom Typ des submediterranen Schibljak, stellenweise auch vom Aussehen der mittelmeerischen Phrygana.

Hainbuchen kommen auch sonst nicht selten in der Baumschicht der Eichenwälder vor. In Hainbuchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern tritt zum Teil *Roegneria caucasica* auf, die kaukasische Quecke.

Im Talatsch-Becken steigen die Eichenwälder, die bis II. Bonität erreichen, aber keine großen Flächen bedecken, bis auf 1200 bis 1300 m ü. d. M. empor. Sie sind durch eine Krautschicht aus *Lathyrus roseus, Primula macrocalyx, Ptarmica biserrata, Calamintha officinalis* und *Cephalanthera longifolia* charakterisiert.

Im Kischtschai-Becken finden sich Eichen-Dickichte mit Höhen von 3 bis 8 m, den Hauptanteil an diesen Gehölzen hat die Hainbuche. Als Zeichen der Thermophilie treten zahlreiche Kräuter auf *(Serratula quinquefolia, Laser trilobum, Anthemis dumetorum, Lithospermum purpureo-coeruleum, Psephellus dealbatus).* Auch Eichen-Hainbuchen-Buschwälder mit *Carpinus orientalis* und verschiedene Eichen-Hainbuchen-

Strauchgesellschaften mit *Carpinus caucasica,* die von Schlingpflanzen überwuchert sind *(Smilax excelsa, Clematis vitalba, Calystegia sepium* und *Vitis vinifera),* sind in diesem Gebiet vertreten.

In Nordarmenien reicht die Eichenwaldzone bis in eine Meereshöhe von 1500 m, stellenweise sogar bis 1800 m ü. d. M. Die höchsten Standorte werden von *Quercus macranthera,* der Hochgebirgseiche, eingenommen, in mittleren Höhenlagen wächst *Quercus iberica,* zum Teil auch mit *Quercus macranthera* vermischt. Hier können 3 typische Eichenwaldgesellschaften unterschieden werden:

a) Carex-Eichenwälder (mit *Carex humilis*);
b) grasreiche Eichenwälder (mit *Poa nemoralis, Agrostis capillaris, Phleum phleoides* und *Dactylis glomerata;* der Deckungsgrad beträgt bis zu 80%);
c) krautreiche Eichenwälder, in denen neben hohem Anteil an Gräsern *(Calamagrostis arundinacea, Brachypodium silvaticum, Poa nemoralis* und *Agrostis capillaris)* besonders *Trifolium alpestre, Astragalus glycyphylloides, Lathyrus roseus* und *Galega orientalis* vorkommen.

Im Sangesur-Gebirge südöstlich des Sewan-Sees kommt neben *Quercus iberica* die xerophilere *Quercus araxina* vor. Auch die Esche ist dort weit verbreitet. Als Unterholz treten *Crataegus*-Arten hervor. Auf weniger trockenen Standorten, aber auch an Südhängen, finden sich krautreiche Eichenwälder mit *Quercus iberica,* die mesophilen Charakter tragen und *Lathyrus roseus, Asperula odorata, Poa nemoralis* und *Serratula quinquefolia* in der Krautschicht zeigen.

Im mittleren Teil des Karabach-Gebirges treten *Quercus iberica*-Wälder in Höhen von 1400 bis 1500 m auf, ihre Obergrenze reicht bis 1700 m ü. d. M.

Im Bereich der Eichen-Bergwälder Ost-Transkaukasiens entwickelten sich Hainbuchenwälder eigener Prägung. *Festuca montana, Poa nemoralis* und *Sanicula europaea* sind typische Zeiger der einzelnen Assoziationen. Stellenweise finden wir *Hedera pastuchovii,* im Südosten auch *Carpinus schuchaënsis.*

In Kachetien beginnend und weiter nach Osten sich fortsetzend begegnen uns in den Eichenwäldern girganskische Florenelemente, z. B. *Acer velutinum* und im Gebiet von Ismail *Quercus castaneifolia.*

Hier anzuschließen sind noch die Eichenwälder des Talysch-Gebirges, vorwiegend gebildet von *Quercus castaneifolia,* die als girganskische Eichenwälder bezeichnet werden.

Oft wächst die kastanienblättrige Eiche auch in Mischwäldern. Eine zusammenhängende Zone dieser Eichenwälder erstreckt sich von 500 bis 600 bis auf 1200 m Meereshöhe, in einzelnen Fällen auch bis 1600 bis 1800 m. Buchenwälder sind vereinzelt beigemischt.

Neben *Quercus castaneifolia* sind auch *Quercus iberica* und *Quercus macranthera* vertreten. Im Mittelgebirgsstreifen sind Eichen-Hainbuchenwälder häufig. Überwiegend stehen diese Bestände auf braunen Waldböden, zum Teil mit Anzeichen einer Podsolierung. *Acer laetum, Acer campestre, Acer velutinum, Pyrus boisseriana* und *Pyrus grossheimii* sowie *Fraxinus excelsior* zählen zu den Begleitholzarten. In der Strauchschicht finden sich *Crataegus kyrtostyla, Mespilus germanica, Sorbus torminalis, Kalonymus latifolia* und *Ilex hyrcana.* Die Krautschicht ist durch Bergwaldelemente des östlichen Transkaukasiens *(Primula heterochroma* und *Viola sieheana)* sowie allgemeine Laubwaldarten gekennzeichnet, dazu gehören u. a. *Brachypodium silvaticum, Dactylis glomerata, Poa nemoralis, Sanicula europaea* und *Euphorbia amygdaloides.*

Besonders an Südhängen verhindert der reichliche Blattabfall reiner Bestände ein zusammenhängendes Aufkommen der Bodenvegetation. Auf Steilhängen sind dagegen etwa 40% des Bodens mit einer Krautschicht bedeckt. Hier treffen wir insbesondere

Aristella bromoides, Dactylis glomerata, Lathyrus laxiflorus, Silene bupleuroides, Centaurea hyrcana, Cynosurus echinatus, Clinopodium umbrosum und *Kohlrauschia prolifera.*

Eine besondere Gruppe bilden Eichenwälder mit dichtem Unterholz, die sich z. B. in einer Meereshöhe von 600 m im Lerisker Bezirk finden. Hainbuchen treten zu *Quercus castaneifolia* in die Baumschicht, *Crataegus kyrtostyla, Ilex hyrcana* und *Mespilus germanica* bilden das Unterholz, in der Krautschicht wachsen *Carex divulsa, Asperula odorata, Euphorbia amygdaloides* und *Viola sieheana.*

Meist haben die Wälder aus *Quercus castaneifolia* ausgesprochenen Schutzwaldcharakter, sie dienen der Regulierung des Wasserhaushaltes und verhindern die Bodenerosion.

4. Buchenwälder *(Fagus orientalis)*

Auf den Berghängen des Kaukasus sind Wälder der orientalischen Buche weit verbreitet. *Fagus orientalis* steht an der zweiten Stelle im Gesamtvorrat aller kaukasischen Wälder.

Buchenwälder sind typisch für die Mittelgebirgszone und vor allem deren feuchtere Teile. Sie wachsen überwiegend auf braunen Waldböden, in den kolchischen Teilen auch auf Gelberden (Sheltosjemen).

Im niedrigsten Teil der Gebirge finden sich Buchenwälder auf Standorten mit besserer Wasserversorgung, an Nordhängen und in Schluchten. Im höheren Teil der Mittelgebirgszone sind solche Standorte dagegen meist Nadelhölzern vorbehalten, dort tritt die Buche hauptsächlich auf wärmeren und sonnigeren Standorten auf.

Ihre größte Verbreitung haben *Fagus orientalis*-Wälder an den Hängen. An besonders steilen, südexponierten Hängen kommen dagegen Eichen dazu. Überall finden sich in mehr oder minder großer Zahl andere Laubhölzer beigemischt, z. B. *Tilia caucasica* und *Carpinus caucasica,* sie gehören hier zu den Begleitern der Buche. Die Edelkastanie ist charakteristisch für wärmere, feuchte Gebiete, z. B. in der Kolchis.

In den einzelnen Gegenden des Kaukasus treffen wir außerordentlich verschiedene Ausbildungsformen der Buchenwaldgesellschaften. Überall aber liegt eine mächtige Schicht von Bestandesabfall auf dem Boden, Unterholz ist meist nur spärlich vorhanden, zum Teil fehlt die Krautschicht.

Solche krautarmen Bestände können in Abhängigkeit von den Standortsbedingungen I.—III. Bonität erreichen. Die überwiegende Zahl von Beständen mit Höchstleistungen (I. und Ia-Bonitäten) gehören zu dieser Gruppe. Die Buche entwickelt hier ein derart geschlossenes Wurzelstockwerk, daß, zusammen mit dem außerordentlich intensiven Wasserentzug aus dieser Zone, das Aufkommen tiefer wurzelnder Pflanzen verhindert wird.

Auf feuchteren Böden verschlechtern sich die Wachstumsbedingungen für die Buche, hier treffen wir typische Farnbuchenwälder, besonders mit Straußfarn, bei geringerer Feuchtigkeit stellen sich Frauenfarn und Wurmfarn ein.

Übergangsgesellschaften zwischen krautarmen und farnreichen Buchenwäldern haben einen hohen Anteil an mesophilen Pflanzen *(Asperula odorata, Sanicula europaea, Trachystemon orientale* und *Pachyphragma macrophyllum).*

Auf trockeneren und hellen Standorten der Oberhänge treten grasreiche Buchenwälder, besonder mit *Festuca montana,* auf. Die Qualität des Holzes und die Leistungen der Bestände sind erheblich niedriger.

Buchenwälder mit Unterwuchs aus immergrünen Sträuchern *(Rhododendron ponticum, Daphne pontica, Laurocerasus officinalis)* wachsen besonders an den Unterhängen auf Standorten, an denen der Winter nicht so rauh ist. Dazu gehört eine Schneedecke, die zu Beginn schärferen Frostes den Boden und die Sträucher überzieht. In der Baum-

schicht tritt häufig *Castanea vesca* auf, die Bodenvegetation zeigt Arten, die auch in den pontischen Laubmischwäldern vorkommen. An manchen Stellen sind auch „Lianen" charakteristisch.

Im höheren Teil des Mittelgebirgsgürtels sind unterwuchsreiche Buchenwälder ausgebildet, die durch *Vaccinium arctostaphylos*, die kaukasische Heidelbeere, gekennzeichnet sind. Die Buchen haben hier III.—IV. Bonität. Seltener wird die Strauchschicht aus *Rhododendron luteum* gebildet.

An der Waldgrenze, in Höhen von über 2000 m ü. d. M., tritt ein Buchenkrummholzgürtel auf. Die Stämmchen werden durch die Last der Schneemassen niedergedrückt und stark deformiert. Dieser Krummholzgürtel ist typisch für große Teile des Kaukasus. Es treten nur wenige Assoziationen auf, charakteristisch ist *Rhododendron caucasicum* als Strauch oder in der Bodenschicht.

Im Nordkaukasus sind geschlossene Buchenbestände meist in Höhen zwischen 800 und 1200 m verbreitet, im darunterliegenden Eichengürtel ist die Buche häufig in den oberen Teilen beigemischt. Nach oben schließen sich Gebirgsnadelwälder an, in der Übergangszone dazu Mischwälder aus Buche und Tanne. Im subalpinen Gebiet folgt dann der erwähnte Krummholzgürtel.

Im trockeneren und mehr kontinentalen Klima Dagestans erreichen die Buchenwälder auf Nordhängen Meereshöhen von 1800 bis 2100 m. Teilweise haben sie hier schon subalpinen Charakter. Zu den Begleitholzarten gehören *Acer trautvetteri, Betula verrucosa* und *Betula litwinovii*, die auch den Krummholzgürtel in diesem Gebiet bilden. In der Krautschicht sind viele subalpine Arten vorhanden.

Etwas tiefer wachsen farnreiche, außerdem krautarme Buchenwälder, die durch *Oxalis acetosella* und *Asperula odorata* charakterisiert sind. Kiefern sind einzeln beigemischt, unter ihnen treten boreale Arten *(Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus)* auf.

Im Nordwestkaukasus stehen einzelne Buchenwälder zwischen Eichenwäldern, die von *Quercus petraea* gebildet werden. Neben *Carpinus caucasica* und *Ulmus scabra* gehört hier *Tilia caucasica* zu den charakteristischen Begleitholzarten. Die Krautschicht besteht aus kolchischen Florenelementen, nicht selten finden sich Schlingpflanzen *(Hedera colchica* und *Smilax excelsa).*

Im Westen Transkaukasiens reicht die Buche bis zur Küste des Schwarzen Meeres und in die Rion-Niederung herab, sie wächst zwischen Mischwäldern kolchischen Typs. Ihre größte Verbreitung haben hier die Buchenwälder im Mittelgebirgsteil, bis zu Meereshöhen von 600 bis 900 m, meist unter Beteiligung von *Castanea vesca.* Man kann hier einen pflanzengeographischen Typ der Buchenwälder, den kolchischen, ausscheiden. In der Strauch- und Krautschicht dieser Wälder sind besonders *Rhamnus imeritina, Brunnera macrophylla, Pteris cretica, Euphorbia macroceras,* in Adsharien und Gurien auch *Primula maegaseifolia* und *Hypericum bupleuroides* vertreten.

Häufig treten in der Kolchis unter Buchenwäldern Strauchschichten aus Immergrünen *(Laurocerasus officinalis, Rhododendron ponticum, Ilex colchica, Ruscus hypophyllum* und *Ruscus ponticus)* auf. In Schluchten finden wir auch *Buxus sempervirens.*

Die Buchenkrummholzgürtel in der Kolchis sind in Höhen von 1800 bis 1900 m ü. d. M. ausgebildet. An ihnen sind immergrüne Arten, besonders *Laurocerasus officinalis*, beteiligt.

Zwischen 200 und 900 m ü. d. M. herrscht vielfach die Kastanie vor, stellenweise treffen wir auch reine Kastanienwälder. *Castanea vesca* meidet hier Karbonatböden, sie bevorzugt Standorte mit ausgeglichenem Temperaturgang und warmen Herbsten. *Rhododendron ponticum* findet sich fast stets im Unterwuchs dieser Kastanienwälder, in der Baumschicht spielen Buche und Hainbuche, in geringerem Maße auch Linden eine Rolle.

Im östlichen Transkaukasien finden sich Buchenwälder vor allem in Süd-Ossetien, auf den Kachetiner und Alasano-Avtoransker Höhen des Großen Kaukasus. Hier verbinden sich hohe Niederschläge mit mäßig warmen Temperaturen. Auch im gegenüberliegenden Kleinen Kaukasus wachsen Buchenwälder, besonders an Nordhängen.

Die bedeutendsten Vorkommen liegen in diesem Teil Transkaukasiens an der Grenze zwischen Grusinien, Armenien und Aserbeidshan, stellenweise als geschlossene Gürtel zwischen 800 und 1800 m Meereshöhe.

In Kachetien sind Buchenwälder in der Mittelgebirgszone zwischen 800 und 1600 m Meereshöhe verbreitet, nur spärlich ist Unterholz aus immergrünen Arten vorhanden, teilweise treten girganskische Elemente auf.

Im Talysch-Gebirge liegt die Buchenstufe zwischen 700 und 1700 m ü. d. M., vor allem an Nordhängen, auf Südhängen wachsen dagegen Wälder aus *Quercus castaneifolia*. Neben Hainbuche, *Acer velutinum* und *Acer laetum*, findet sich als Begleitholzart *Diospyros lotus*. Auf kleinen Flächen sind auch Unterholzgruppen aus *Danaë racemosa* in Schluchten zu sehen. Typisch für kleinere Erhebungen im Mikrorelief ist das Vorkommen von *Hedera pastuchovii*. Neben Farnen *(Phyllitis scolopendrium, Polystichum lobatum, Dryopteris filix mas)* sind es besonders Orchideen *(Cephalanthera caucasica, Cephalanthera rubra, Orchis triphylla, Platanthera chlorantha* und *Centrostis abortiva)*, die die Krautschicht bilden. Auf Nordhängen, an Einhängen zu Schluchten und an feuchten Stellen treffen wir auch *Ilex hyrcana* bis zu 3 m Höhe im Unterholz. Meist sind diese unterholzreichen Wälder sehr krautarm.

5. Gebirgsnadelwälder
(Abies nordmanniana und *Picea orientalis)*

Waldgesellschaften aus kaukasischer oder Nordmannstanne *(Abies nordmanniana)* und orientalischer Fichte *(Picea orientalis)* bilden den höheren Teil des Waldgürtels. Sie finden sich meist in Höhen zwischen 1200 und 1900 m ü. d. M. Hier ist das Klima durch reichliche Niederschläge, gemäßigte Temperaturen, lange Schneebedeckung und geringe Temperaturschwankungen während des Jahres ausgezeichnet. (Januarmittel: —4 bis —5° C, Julimittel: + 14 bis + 15° C). Es fallen zwischen 1000 und 1500 mm Niederschlag im Jahr, stellenweise auch mehr. Die Luftfeuchtigkeit ist relativ hoch.

Die kaukasischen Nadelwälder ziehen sich entweder als geschlossener Gürtel im oberen Teil der Waldzone hin (z. B. im Labatal im Nordkaukasus) oder sie treten nur an nordexponierten, feuchten und schattigen Hängen auf (z. B. in Abchasien).

Im Nordwestkaukasus und in einigen anderen Gebieten, in denen das Klima weniger Niederschläge mit zugleich höheren Temperaturen aufweist, treffen wir Nadelwälder lediglich in tiefen, schattigen Schluchten, sie können hier also nicht mehr als zonaler Gürteltyp der Vegetation gelten.

Tannen-Fichtenwälder finden sich vor allem auf braunen Waldböden, die teils nur flachgründig sind und stellenweise Anzeichen einer Podsolierung aufweisen. Auf flachgründigen Schuttböden haben die Bestände geringere Wuchsleistung und niedrigeren Schlußgrad. I. Bonitäten sind auf tiefgründige Böden bei ausreichenden Niederschlägen beschränkt. Die obere Baumschicht solcher Hochleistungsbestände besteht aus Fichte und Tanne oder aus einer dieser Holzarten, im Unterstand dominiert stets die Buche. Sie ist besonders charakteristisch für Waldgesellschaften mit hohem Tannenanteil.

Wo sich die Wachstumsbedingungen für die Tannen-Fichtenwälder verschlechtern, gewinnt die Buche die Überhand. In einigen Teilen Transkaukasiens und im Nordwestkaukasus sind auch Buchen-Tannenwälder anzutreffen.

Außer der Buche *(Fagus orientalis)* kommen in der Baumschicht eine Reihe von Ahornen *(Acer platanoides* und *Acer trautvetteri)*, Ulmen *(Ulmus scabra, Ulmus elliptica)* sowie die Erle *(Alnus barbata)* vor.

Der Schlußgrad der kaukasischen Nadelwälder beträgt im Durchschnitt 0,7 bis 0,8, er verringert sich mit zunehmender Meereshöhe. Die Strauchschicht ist meist nicht charakteristisch, nur auf kleinen Flächen finden wir sie gut ausgebildet.

In Abhängigkeit von der Bodenentwicklung und der Feuchtigkeitsversorgung bildet sich eine unterschiedliche Krautschicht. Die Mehrzahl der Bodenpflanzen gehört zu den Begleitern von Laubwaldgesellschaften *(Asperula odorata, Sanicula europaea, Dryopteris filix mas, Athyrium filix femina, Geranium robertianum, Dentaria bulbifera* und *Circaea lutetiana).*

Wenn die Tanne vorherrscht, bildet sich keine geschlossene Moosschicht, wohl aber in Fichtenwäldern. Unter diesen stellen sich einige Assoziationen von Grünmoosen ein.

Am Nordwestabhang des Großen Kaukasus, westlich der Wasserscheiden der Großen Laba und Urupa, herrscht in den Nadelwäldern die Tanne vor, ostwärts davon dominiert die Fichte.

Die östliche Grenze von Fichte und Tanne verläuft auf dem Nordabfall des Kaukasus in Balkarien.

Auf Schatthängen in Nordexposition und auf gut durchfeuchteten Unterhängen und Hangterrassen erreichen im Großen Labatal im Nordkaukasus Tannenwälder hohe Schlußgrade und beste Bonitäten. Die massenreichen Bestände erreichen Mittelhöhen von 40 bis 45 m, darunter steht überall die Buche. Die Krautschicht bedeckt in diesen Wäldern etwa 50% der Oberfläche des Bodens, in ihr nehmen Farne *(Dryopteris filix mas, Athyrium filix femina)* einen breiten Raum ein. *Oxalis acetosella, Sanicula europaea, Asperula odorata, Symphytum grandiflorum, Pachyphragma macrophyllum, Trachystemon orientale* sind weitere typische Vertreter. Moose kommen an den Stämmen, Wurzelanläufen, auf herabgefallenen Ästen und vermoderten Stämmen dieser zum Teil urwaldartig anmutenden Bestände vor.

An sumpfigen Stellen, an Hangfüßen mit Wasseraustritt und auf feuchten Verebnungen werden die Bestände lichter, die Mittelhöhe nimmt stark ab. Sträucher *(Sambucus nigra, Ribes biebersteinii* und *Corylus iberica)* nehmen zu, die Krautschicht ist kräftig entwickelt, *Struthiopteris filicastrum,* der Straußfarn, herrscht vor. Neben der Tanne tritt die Erle *(Alnus barbata)* in der Baumschicht auf.

Auf Hängen in Süd- und Westexpositon finden sich bei geringeren Niederschlägen Tannenwälder mit *Festuca montana.* Bei günstigen Bodenverhältnissen treten *Oxalis acetosella, Asperula odorata, Vicia crocea, Salvia glutinosa, Calamintha grandiflora, Actaea spicata, Valeriana alliariaefolia* und *Senecio jaquinianus* hinzu.

Ostwärts des Tales der Großen Laba dominiert in Tannengesellschaften *Luzula silvatica,* die auch für Waldgesellschaften Mittel- und Südosteuropas charakteristisch ist. Die Leistungen dieser Bestände sind etwas niedriger.

In feuchten, warmen Tälern im Nordwestkaukasus (Laba, Belaja) ist die Buche neben der Tanne fast gleichberechtigt. Die Strauchschicht wird hier von immergrünen Pflanzen gebildet *(Laurocerasus officinalis, Rhododendron ponticum, Ilex stenocarpa).*

Zwischen reinen Tannenwäldern stehen auch Tannen-Fichten-Mischwälder und reine Fichtenwälder. Auf flachgründigen Gesteinsböden überwiegen Fichtenwälder. Neben Grünmoosen *(Hylocomium proliferum, Pleurozium schreberi* und *Rhytidiadelphus triquetrus)* finden sich auch Arten, die für die Taigazone charakteristisch sind *(Lycopodium annotinum, Listera cordata, Goodyra repens* und *Linnaea borealis).* Die Ansicht mancher Forscher, daß es sich hier um Vorstöße während der Eiszeit aus dem Norden handelt, ist sehr umstritten, eher sind es Zeugen der damaligen Klimaverschlechterung und damit der tiefer gelegenen Höhenstufen der Vegetation.

In Abchasien sind die Nadelwälder auf feuchte, schattige Hänge beschränkt. Die Tanne herrscht hier vor, teilweise in Verbindung mit Buche. In der Bodenflora dominieren *Oxalis acetosella, Asperula odorata* und *Sanicula europaea,* aber auch *Festuca*

montana tritt in einigen Gesellschaften auf. Ähnlich, wie in den nordkaukasischen Tannenwäldern sehen wir vielfach immergrüne Sträucher *(Ilex colchica, Rhododendron ponticum)*, an feuchteren Stellen *Laurocerasus officinalis* und *Vaccinium arctostaphylos*.

Buchen-Tannenbestände haben in Transkaukasien meist hohe Wuchsleistungen. Die Buche bildet 5 bis 10 m unter den Kronen der Tanne eine zweite Baumschicht, der Schlußgrad, der im allgemeinen bei 0,7 liegt, kann dadurch bis auf 1,0 ansteigen.

In Hoch-Swanetien liegen die Hauptgebiete von Tannen- und Tannen-Fichten-Mischwäldern zwischen 800 und 1700 m Meereshöhe. Verschiedene Assoziationen unter Beteiligung von Immergrünen, auf Südhängen besonders mit *Festuca montana*, sowie mit Farnen auf Terrassen und in feuchten Plateaulagen sind zu beobachten.

In Süd-Ossetien ist der Anteil der Fichte erheblich größer als jener der Tanne. Fichten-, Fichten-Tannen- und Fichten-Buchenwälder sind zu sehen. Unter dem Einfluß der Holznutzung werden Fichte und Tanne häufig von Buche und Hainbuche abgelöst.

In Adsharien erstrecken sich Tannen-Fichtenwälder in Höhenlagen von 1000 bis 1800 m ü. d. M. Die Fichte ist weit verbreitet, sie dominiert an vielen Stellen über die Tanne. Auf manchen Standorten kommt auch die Kastanie in Höhenlagen über 1000 m vor.

In vielen Gegenden des Nordkaukasus vergesellschaftet sich die Tanne mit subalpiner Vegetation, sie hat dort unbedeutende Schlußgrade. Auf Lichtungen wachsen Hochstauden *(Aconitum orientale, Teleckia speciosa, Campanula lactiflora* und *Symphytum asperum)*. Die Krautschicht ist sehr artenreich, subalpine Vertreter sind *Astrantia*-Arten, *Silene multifida* und *Senecio caucasicus*. Neben *Rhododendron* dominiert in der Strauchschicht häufig der Wacholder.

6. Kiefernwälder

Kiefernwälder aus *Pinus hamata* sind im Kaukasus weit verbreitet. Auf dem Nordabhang des Großen Kaukasus sind sie charakteristisch für Teile der Täler des Großen und Kleinen Selentschuk, der Marucha, Teberda, des Kuban, Baksan und Ardon. Sie finden sich auch in den Schluchten Tuschetiens und Dagestans.

In Transkaukasien treffen wir Kiefernwälder auf den Kura-Höhen und im Achalizer Gebiet. Im östlichen Transkaukasien sind sie auf dem Kaukasus-Hauptkamm bis zum Sakatalsker Bezirk zu finden. Im westlichen Transkaukasien gibt es nur sporadische Vorkommen von Gelendshik im Westen bis zum Suramsker Kamm im Osten. Im Bezirk des Hohen Kepas, beim See Gek-Gel, auf sonnigen Hängen im Ingura-Becken, im Tal des Kodor, im Liachwa-Becken und an anderen Stellen finden sich vereinzelte Vorkommen. Ähnliches gilt für Gurien, das Trialetzker Gebirge im Kleinen Kaukasus, für einige Gegenden Armeniens und längs des Adscharis-Zchali-Flusses.

Im östlichen Teil des Großen und Kleinen Kaukasus werden Kiefernwälder sehr selten, sie fehlen vollkommen im Karabach, in Südarmenien und im Talysch-Gebirge.

Im Westteil des Nordabhanges des Großen Kaukasus reichen Kiefernwälder höher als die Buchenstufe und bilden zum Teil die Waldgrenze in Höhenlagen über 2000 m. Man kann hier einen Kiefern-Krummholz-Gürtel beobachten, der physiognomisch der nördlichsten Taigazone ähnlich ist. Charakteristisch sind *Juniperus communis* und *Juniperus depressa, Rubus idaeus, Lonicera coerulea*, teilweise auch *Corylus avellana, Viburnum lantana, Tilia*-Arten und *Acer platanoides*. Nach Waldbränden und als Folge von Kahlschlägen stellen sich häufig Birken *(Betula verrucosa, Betula litwinovii* und *Betula raddeana)* ein. In der Krautschicht dieser borealen Grünmoos-Kiefernwälder kommen mesophile Kräuter *(Melica nutans, Poa nemoralis, Paris quadrifolius, Geranium robertianum, Oxalis acetosella* und *Epilobium montanum)* neben typischen Vertretern des Nadelwaldgürtels *(Pirola rotundifolia, Pirola minor, Moneses uniflora* und *Vaccinium myrtillus)* vor.

An manchen Standorten dominiert die Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)*, an schattigen Plätzen herrschen Farne vor. Flechtenreiche Kiefernwälder auf trockeneren Böden bieten borealen Arten (besonders *Vaccinium vitis idaea, Empetrum nigrum, Linnaea borealis*) zusagende Lebensbedingungen. Auf trockenen Steinschutthängen beherrschen Arten der Wiesen-Steppe *(Bromus riparius, Koeleria luerssenii, Festuca sulcata, Carex buschiorum* und *Trifolium trichocephalum)* die Bodenflora.

Nahe der Waldgrenze sehen wir auf frischeren Standorten *Deschampsia flexuosa, Anthoxanthum odoratum, Vaccinium*-Arten neben Vertretern der subalpinen Wiesen *(Aster alpinus, Betonica grandiflora* und *Silene ruprechtii)*. Laubholzgebüsche aus *Acer trautvetteri, Betula litwinovii* und *Sorbus caucasigena* stehen zwischen Bergkiefernwäldern auf den Höhen des Großen Kaukasus.

Im Innern Dagestans blieben Kiefernwälder lediglich in schwer zugänglichen Gegenden auf Nordhängen erhalten, sie bilden dort einen Höhengürtel zwischen 1400 und 2300 m ü. d. M. Typisch ist eine Kraut- und Moosschicht aus borealen Arten. Unter dem Einfluß der menschlichen Nutzungen tritt zur Kiefer die Birke; *Rhododendron caucasicum* herrscht im Unterholz vor. Auch die Hochgebirgseiche *(Quercus macranthera)* tritt in die Baumschicht. *Vaccinium myrtillus, Linnaea borealis, Goodyera repens, Pirola media, Ramischia secunda* und *Vaccinium vitis idaea* bilden die Strauch- und Krautschicht, auch *Sorbus caucasigena* ist zu sehen. Grasreiche Gesellschaften zeigen *Poa nemoralis* und *Calamagrostis arundinacea*.

Mischwälder mit Kiefer, Birke und Eberesche, *Acer platanoides* und *Acer trautvetteri*, haben eine Strauchschicht aus *Lonicera caucasica, Lonicera xylosteum, Rhamnus* und *Ribes biebersteinii*. In der Krautschicht dominieren *Oxalis acetosella* und *Melica nutans*. Auf den Südhängen überwiegen wärmeliebende Arten. *Juniperus oblonga* und *Juniperus depressa* sind häufig.

In Dagestan und Tuschetien traten diese Kiefernwälder erstmals während der letzten Eiszeit auf und stellen Relikte eines rauheren Klimas dar.

Im westlichen Transkaukasien geht die Untergrenze der Kiefernwälder bis auf 300 bis 400 m ü. d. M. herunter, im östlichen dagegen bis auf 700 bis 800 m. Im Westteil nehmen Kiefernwälder zwischen Eichenwäldern nur eine sehr geringe Fläche ein, stellenweise sind sie auch zwischen Buchenwälder eingestreut. Vor allem auf Südhängen finden sich Mischwälder mit *Quercus iberica* und *Quercus petraea. Brachypodium pinnatum, Molinia litoralis, Calamagrostis arundinacea, Pteridium tauricum, Origanum vulgare* und *Hypericum perforatum* sind charakteristisch für die Bodenflora der Kiefernwälder im westlichen Teil des Belaja-Tales. *Rhododendron luteum* ist in einer Reihe von Assoziationen im Unterholz vorhanden.

Im Kleinen Kaukasus, auf den Hängen des Trialetzker Gebirges und in Adsharien kommen *Astragalus microcephalus* und *Citrus tauricus* in den Kiefernwäldern vor, seltener auch *Juniperus oblonga*.

Kleinere Kiefernvorkommen gibt es auch in Nordarmenien mit *Trifolium alpestre, Carex humilis, Campanula alliariaefolia* und *Silene compacta* in der Krautschicht.

In Dshawachetien haben die Kiefernwälder parkartigen Charakter mit Steppenpflanzen im Unterwuchs.

Pinus pallasiana, die auf der Krim die wichtigste Rolle spielt, tritt auch in den nördlichen Teilen des Schwarzmeergebietes des Kaukasus auf. Auf flachgründigen Böden an Felshängen sehen wir hier einzelne Bestände. Auch *Pinus pithyusa* ist in geringer Zahl hier vertreten. Im Unterholz wachsen viele Sträucher *(Cotynus coggygria, Carpinus orientalis, Quercus pubescens, Evonymus verrucosa, Ligustrum vulgare, Juniperus oxycedrus, Sorbus torminalis* und *Cytisus caucasicus). Brachypodium silvaticum, Dorycnium graecum, Sesleria anatolica, Primula microcalyx* und *Inula ensifolia* bilden die fast geschlossene Krautschicht.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Aufbau dieser Kiefernwälder zeigen *Pinus pithyusa*-Bestände im Vorgebirge nördlich Tuapse und im Norden Abchasiens. *Pinus pithyusa*, eine endemische Art des Kaukasus, erinnert in ihrer Kronenform an mittelmeerische Pinien. Im Unterholz gedeihen mediterrane Arten *(Cistus tauricus, Ruscus ponticus* und *Rhus coriaria)*. Mit 80 bis 100 Jahren erreicht die Pizunda-Kiefer ihre größte Höhe. In Meeresnähe sind es immergrüne Arten, die den Unterwuchs bilden, weiter landeinwärts finden sich besonders *Carpinus orientalis* und *Rubus sanguineus*. Hier ist auch, im Gegensatz zur Küste, eine Krautschicht ausgebildet mit *Lathyrus laxiflorus, Galium mollugo* und *Psoralea bituminosa*.

Pinus pallasiana, Pinus pithyusa und die nur auf der Krim vertretene *Pinus stankeviczii* werden häufig als Reste mediterraner Flora an der Ostgrenze des Gesamtareals angesehen.

*

Die Übersicht über die Waldgesellschaften des Kaukasus ist der erste Teil eines Versuchs einer zusammenfassenden Darstellung der Waldvegetation der Sowjetunion. Die großen Zusammenhänge lassen sich erst nach Abschluß weiterer Veröffentlichungen darstellen. Viele Fragen mußten offenbleiben, weil eigene Beobachtungen nur in geringem Umfange gemacht werden konnten und ein Teil der Aufzeichnungen während des Kriegs verlorenging.

Herrn Professor Dr. Heinrich Walter in Hohenheim und meinem Freunde Dr. Fritz Reinhold in Hüfingen habe ich besonders herzlich zu danken für ihre Mithilfe bei der Beschaffung der Literatur und für die Übermittlung bisher noch nicht veröffentlichten Materials. Dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart danke ich für die Möglichkeit der Veröffentlichung.

Literatur

1. Descriptio vegetationis URSS (2 Bände mit einer Vegetationskarte 1 : 4 Millionen), Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau-Leningrad 1956 (russisch).
2. Bodenkarte der UdSSR 1 : 4 Millionen. Dokutschaew-Institut für Bodenkunde der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau 1956 (russisch).
3. Dendroflora des Kaukasus, Band I, Verlag der Akademie der Wissenschaften der Grusinischen SSR, Tiflis 1959 (russisch).
4. Kleine Sowjetische Enzyklopädie, 10 Bände, Moskau 1959/60 (3. Auflage), russisch.
5. Große Sowjetische Enzyklopädie, Band 50 (UdSSR), deutsche Ausgabe, Leipzig 1959.
6. Atlas der UdSSR, 2. Ausgabe, Moskau 1955 (russisch).
7. Buchholz, E.: Die Waldwirtschaft und Holzindustrie der Sowjetunion, München 1961.
8. Frenzel, B.: Die Vegetations- und Landschaftszonen Nord-Eurasiens während der letzten Eiszeit und während der postglazialen Wärmezeit. Akademie der Wissenschaften und Literatur, Abh. Math.-Naturw. Klasse, Jahrg. 1959, Nr. 13, und 1960, Nr. 6. Mainz.
9. Fridland, W. M.: Braune Waldböden des Kaukasus. Bodenkunde (russisch), Jahrg. 1953, Nr. 12, S. 28—44, 1953.
10. Majevskii, P. F.: Flora der mittleren Zone des europäischen Teils der UdSSR, Moskau 1954 (russisch).
11. Reinhold, F.: Das Waldbild Rußlands. Zeitschr. für Weltforstwirtschaft, IX, H. 10—12, S. 561 bis 646, 1942.
12. Rubner, K., und Reinhold, F.: Das natürliche Waldbild Europas, München 1953.
13. Walter, H.: Einführung in die Phytologie, Band III, II. Teil, Arealkunde, Stuttgart 1954.
14. Walter, H.: Die Klima-Diagramme der Waldsteppen- und Steppengebiete in Osteuropa. Stuttgarter Geographische Studien, Band 69, 1957, S. 253—262.
15. Walter, H., und Lieth, H.: Klimadiagramm-Weltatlas, Jena 1960.

Anschrift des Verfassers: Dr. Helmut Schönnamsgruber, Stuttgart W, Zeppelinstr. 98

74.0643
937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 74

Beobachtungen am Panzer von *Testudo graeca* und *Testudo hermanni*

Von Karl Staesche, Stuttgart

Mit 27 Abbildungen

Bei der Bearbeitung fossiler Schildkröten, der der Verfasser seit nunmehr 35 Jahren obliegt, ergab sich oftmals die Notwendigkeit, rezentes Material zum Vergleich heranzuziehen, ohne daß die daran getroffenen Feststellungen mehr als nur kursorisch Erwähnung fanden. Wenn nun heute einmal einige Beobachtungen an rezenten Panzern gesondert vorgelegt werden, so geschieht dies nicht etwa in der Absicht, den Kollegen von der Zoologie ins Handwerk zu pfuschen. In der Tat ist diese Gefahr gering, da die rein formalen Beziehungen, von denen hier die Rede sein wird, nicht auf die Morphologie der rezenten Arten, sondern auf die Bedürfnisse der Paläontologie hin ausgewählt sind. Diese verfügt nur selten über hinreichend zahlreiche Exemplare einer Schildkrötenart, die es gestatten würden, den systematischen Wert der am Einzelpanzer festgestellten Merkmale zu prüfen. Die Durchmusterung von Reihen verwandter rezenter Arten kann hier ergänzend einspringen und der paläontologischen Aussage eine festere Grundlage schaffen.

Das gewählte Thema steht in Zusammenhang mit der im Gang befindlichen paläontologischen Untersuchung einiger Landschildkröten-Reste aus dem süddeutschen Jungtertiär, die der Gruppe der *Testudo antiqua* Bronn angehören. Diese Art, von H. G. Bronn 1831 aus dem obermiozänen Gips vom Hohenhöwen erstmalig beschrieben, wird von Glaessner (1933, S. 355—367) unter Zuziehung mehrerer, bis dahin als selbständig betrachteter Arten als zeitlich und räumlich weit verbreiteter Rassenkreis gedeutet und zum unmittelbaren Vorläufer der rezenten *Testudo graeca* L. und *Testudo hermanni* Gmelin erklärt. Da nun diese lebenden Arten und ihre geographischen Rassen in jüngster Zeit durch Arbeiten von Mertens (1946), Wermuth (1952, 1956, 1958) und beiden Autoren gemeinsam (1955, 1961) systematisch und nomenklatorisch neu definiert worden sind, ist es angezeigt, die tertiären Formen unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse zu revidieren. Die vorliegende Mitteilung ist das einleitende Kapitel hierzu. Daß es selbständig erscheint, erklärt sich aus der leidigen Tatsache, daß es trotz intensiven Nachsuchens bisher nicht möglich war, die in den immer noch in Kisten verpackten Beständen der paläontologischen Sammlung unseres Stuttgarter Museums befindlichen fossilen Schildkrötenreste vollzählig wieder ans Licht zu bringen. Andererseits jedoch begrüßt der Verfasser die damit sich bietende Gelegenheit, seinem verehrten Museumsdirektor Professor Dr. Ernst Schüz zum 60. Geburtstag eine Studie über zoologische Objekte zu widmen, die dieser zum Teil auf seiner Persien-Reise 1956 selbst gesammelt hat (*Testudo graeca ibera* Pallas, bestimmt von Mertens; Schüz 1959, S. 13, 19).

Außer den Schildkröten der zoologischen Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (Professor Schüz, Dr. Kleinschmidt) standen zur Verfügung die Bestände des Senckenberg-Museums in Frankfurt am Main (Professor Mertens, Dr. Klemmer) und des Zoologischen Museums Alexander Koenig in Bonn (Professor

Eisentraut, Dr. Buchholz). Den genannten Herren sei für die Erlaubnis zur Benützung der ihnen unterstehenden Sammlungen verbindlichst gedankt.

Die Zahl der untersuchten Panzer beträgt 55, und zwar 29 von *Testudo graeca*, 26 von *Testudo hermanni*. Unter diesen befanden sich allerdings nur 10 skelettierte (von den Hornschildern befreite) Exemplare, je 5 von jeder der beiden Arten. Doch ließ sich ein großer Teil der gewünschten Feststellungen auch an den noch mit Hornbedeckung versehenen Panzern treffen. Einzelbeobachtungen erlaubte zusätzlich das in Alkohol konservierte Material der drei Museen, namentlich das der hieran besonders reichen Sammlung des Senckenberg-Museums.

Zweck der Untersuchung war nicht, Abnormitäten festzustellen, die bei Schildkröten ziemlich häufig vorkommen und als „individuelle Abweichungen" seit Hermann von Meyer (1837 und 1867) immer wieder geschildert worden sind, sondern im Gegenteil ein möglichst klares Bild von der normalen Ausbildung zu gewinnen. Die Ergebnisse wurden in Tabellen zusammengestellt, die einen Überblick über die beachtliche Variabilität der beiden Arten gewähren und die als Vergleichsgrundlage für die Beurteilung der fossilen Schildkrötenreste gedacht sind. Die hier vorgelegte Darstellung ist die textliche Zusammenfassung einiger ausgewählter Abschnitte dieses Arbeitsmaterials, die vielleicht allgemeinerem Interesse begegnen. Wie zu erwarten, prägen sich in einzelnen Merkmalen des Panzers auch Geschlechtsunterschiede aus; doch gehen die folgenden Ausführungen darauf nicht ein, da Dr. Buchholz in Bonn sich zur Zeit mit dieser Frage befaßt. Seine Veröffentlichung hierüber steht in Bälde bevor.

Zur Terminologie des Schildkrötenpanzers

(Abb. 1 und 2)

Die den Panzer der Schildkröten zusammensetzenden Knochenplatten und die diese bedeckenden Hornschilder sind nicht kongruent; ihre Grenzen fallen nur gelegentlich und auch dann nur zum Teil zusammen. Zur Vermeidung von Mißverständnissen ist daher für die knöchernen und für die hornigen Elemente je eine besondere Reihe von Benennungen erforderlich. Man sollte meinen, daß eine solche doppelte Terminologie sich längst in allgemein verbindlicher Form herausgebildet hätte. Merkwürdigerweise ist dies jedoch nur für den Bauchpanzer (Plastron) erfolgt. Beim Rückenpanzer (Carapax) herrscht immer noch ein heilloses Durcheinander. Termini, die in einer Veröffentlichung Knochenplatten bezeichnen, findet man in einer anderen als Hornschilder wieder; mitunter verwendet ein Autor den gleichen Ausdruck sowohl für knöcherne wie für hornige Elemente. Fehlt dann noch die bestimmende Angabe (für knöcherne Teile: Platte; plate, bone; plaque; für hornige Teile: Schild, Schuppe, Scutum; shield, scale, scute; écaille, écusson), so ist, wie Carr in seinem lesenswerten Handbook of Turtles bedauernd schreibt, die Verwechslungsmöglichkeit beträchtlich, und in vielen Fällen ist sie voll ausgenützt worden (Carr 1952, S. 34). Auch aus der paläontologischen Literatur ließen sich groteske Beispiele hierfür anführen. Um dieser unerträglichen Situation ein Ende zu bereiten, empfiehlt Carr (1952, S. 35—39) unter Anlehnung an Stejneger eine „revidierte Terminologie". Sie zeichnet sich aus durch konsequente Durchführung des Prinzips, für die Knochenplatten von griechischen, für die Hornschilder von lateinischen Wortstämmen abgeleitete Namen zu verwenden, wie sich dies bei den Elementen des Plastrons seit langem bewährt hat. Bei diesen ist daher auch keine Änderung des Hergebrachten erforderlich. Beim Carapax werden einige Bezeichnungen fallen gelassen, deren doppelsinniger Gebrauch besonders häufig Verwirrung gestiftet hat (wie Costale und Nuchale); sie werden durch eindeutige, großenteils schon früher übliche (Pleurale, Laterale), einige wenige auch durch neugeschaffene (Proneurale, Praecentrale) Termini ersetzt. In Übereinstimmung mit der paläontologischen Literatur wird die Bezeichnung Marginalia auf die Hornschilder des Randes beschränkt; die entsprechenden Knochenplatten heißen Peri-

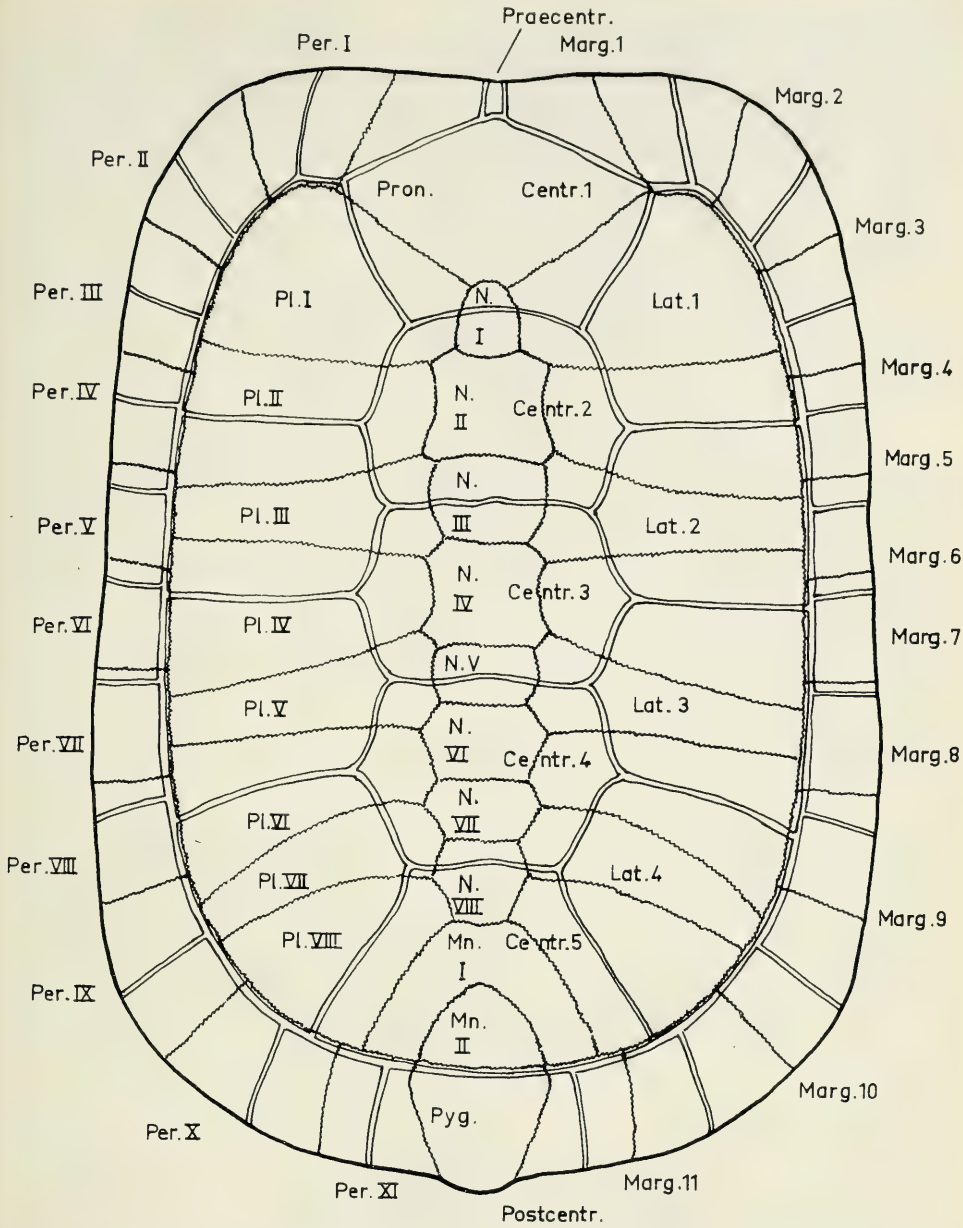


Abb. 1. Carapax von *Testudo* (schematisch).
Knochenplatten: Pron. = Proneurale, N = Neurale I—VIII, Mn. = Metaneurale I—II, Pyg. = Pygale, Pl. = Pleurale I—VIII, Per. = Peripherale I—XI. Hornschilder: Praecentr. = Praecentrale, Centr. = Centrale 1—5, Postcentr. = Postcentrale, Lat. = Laterale 1—4, Marg. = Marginale 1—11.

pheralia. Für die mediane Schilderreihe des Carapax, deren bisheriger Name Vertebralia Beziehungen zum Innenskelett vortäuschen könnte, wird der neutrale Ausdruck Centralia eingeführt, wodurch die Parallele zu der schon gebräuchlichen Bezeichnung Lateralia für die Seitenschilder (bisher mitunter noch, wie auch die Pleuralplatten, Costalia genannt) hergestellt wird. Die Vorzüge der Carrschen Terminologie sind so

offenkundig, daß sie sich über kurz oder lang wohl allgemein durchsetzen wird. Obgleich der Verfasser in seinen Veröffentlichungen von Anfang an gleichfalls eine doppelte Reihe eindeutiger Bezeichnungen verwendet hat, übernimmt er daher Carrs Vorschlag, allerdings mit einer Ausnahme, in der eine Verbesserung möglich und nützlich erscheint. Diese betrifft die Benennung der (einheitlichen oder mehrteiligen) Knochenplatte zwischen dem letzten Neurale und der hinteren medianen Platte des

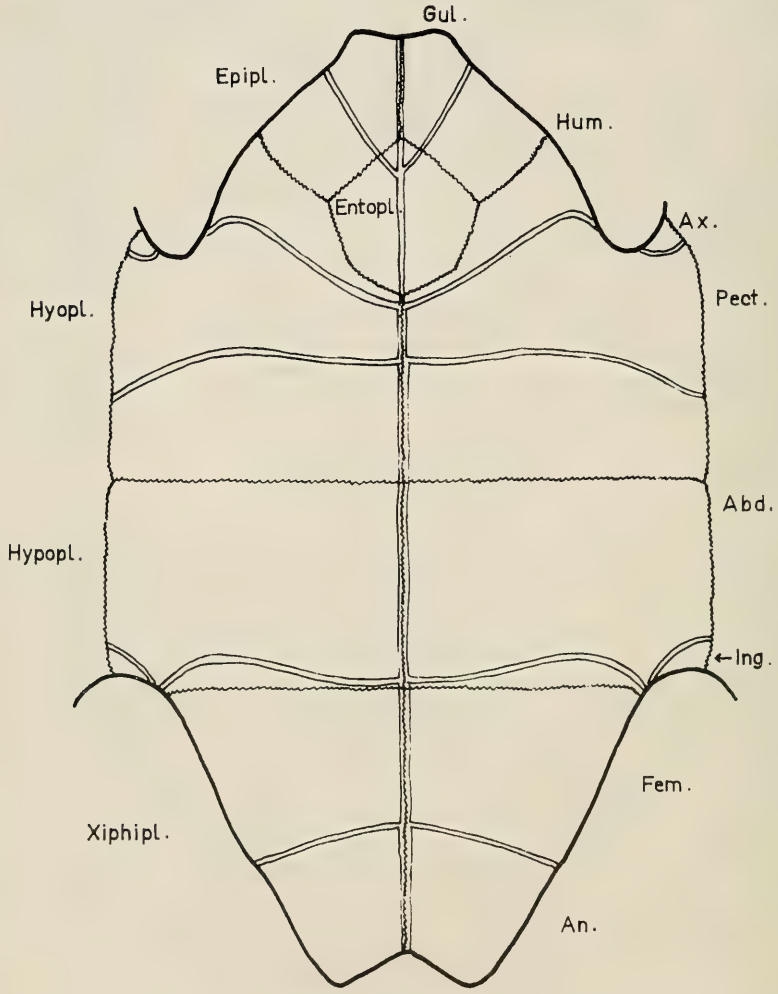


Abb. 2. Plastron von *Testudo* (schematisch).
Knochenplatten: Epipl. = Epiplastron, Entopl. = Entoplastron, Hyopl. = Hyoplastron, Hypopl. = Hypoplastron. Xiphipl. = Xiphiplastron. Hornschilder: Gul. = Gulare, Hum. = Humerale, Ax. = Axillare, Pect. = Pectorale, Abd. = Abdominale, Ing. = Inguinale, Fem. = Femorale, An. = Anale.

Randes, dem Pygale. Das bisher als Suprapygale oder Postneurale bekannte knöcherne Element wird von Carr (1952, S. 36) in Epipygale (mit griechischer Vorsilbe) umbenannt. Aus folgenden Gründen halte ich die Bezeichnung Metaneurale (gleichfalls mit griechischer Vorsilbe) für treffender: Die Beziehungen dieses Knochens zur Neuralen-Reihe sind zweifellos enger als die zum Pygale, das nur eine Randplatte ist und als unpaariger Schlußstein den Kranz der paarigen Peripheralia am hinteren

Ende des Panzers zusammenfaßt. In der Metaneural-Region tritt dagegen in Sonderfällen noch ein IX. oder gar X. Neurale auf, das mit den Wirbelkörpern in gleicher Weise verbunden ist, wie die Platten der davor gelegenen Reihe. Das macht doch wohl wahrscheinlich, daß den echten Neuralen homologe Bildungen auch im Normalfall am Aufbau der Metaneuralplatte (bzw. -platten) beteiligt sind. Die Vorsilbe meta ist für dieses Verhältnis besonders angemessen, da sie nicht nur die räumliche Lage (hinter), sondern auch den Begriff der Umwandlung (wie in Metamorphose) beinhaltet. Wenn sodann für die bisherige Nuchalplatte, die gleichfalls gelegentlich mit 1—2 Wirbeln verbunden ist, der Name Proneurale geprägt wird, so verdient auch aus Gründen terminologischer Symmetrie die Bezeichnung Metaneurale dem beziehungslosen Ausdruck Epipygale gegenüber den Vorzug. Und schließlich macht es Carr selbst uns leicht, ihm in diesem einen Punkt nicht zu folgen, indem er zwar im Text (1952, S. 36), sprachlich folgerichtig, die Umbenennung in Epipygale vollzieht, in der Abbildung aber (S. 38, Fig. 2 C) wieder das alte lateinisch-griechische Mischwort Suprapygale einsetzt.

In den Abbildungen 1 und 2, die schematisch den Panzer einer *Testudo* darstellen, sind die Bezeichnungen der Carrschen Terminologie unter Berücksichtigung der soeben begründeten Änderung eingetragen, und zwar finden sich die Namen der (durch gezackte Linie begrenzten) Knochenplatten jeweils in der linken, die der (mit doppelten Konturen umrandeten) Hornschilder in der rechten Hälfte der Skizzen. Die eingezeichneten Platten und Schilder können als die Normalausstattung des Schildkrötenpanzers gelten; sie ist bei einigen Gruppen durch Ausfallen gewisser Teile (z. B. der Randplatten bei Trionychiern) vereinfacht, bei anderen durch zusätzliche Elemente kompliziert. Diese letzteren seien der Vollständigkeit halber hier aufgeführt. Bei manchen Formen schiebt sich im Bauchpanzer zwischen die Hyo- und Hypoplastra ein Paar von Knochenplatten ein, die Mesoplastra; sie sind bei rezenten Pleurodiren auf die seitliche Region beschränkt, können bei fossilen Arten aber in der Medianlinie aneinanderstoßen. Bei der Trias-Schildkröte *Proterochersis* sind sogar 2 Paare von Mesoplastren entwickelt. Supramarginalschilder (zwischen Lateral- und Marginalschildern) finden sich bei primitiven fossilen Formen und rezent bei der Chelydriden-Gattung *Macroclemys*. Inframarginalia (Hornschilder zwischen den Marginalia und den Schildern des Plastrons) treten in geschlossener Reihe bei Meerschildkröten auf; bei *Testudo* entsprechen ihnen das Axillar- und Inguinal-Schild am Grund der für die Vorder- und Hinterextremität bestimmten Ausschnitte des Bauchpanzers. Ein unpaares medianes Schild am Vorderende des Plastrons (zwischen den Gularschildern) wird als Intergulare, ein entsprechendes am Hinterende (zwischen den Analschildern) als Interanale bezeichnet.

An allgemeinen Begriffen führt Carr für die Hornschilder den Terminus lamina (plur. laminae) ein, nicht ganz folgerichtig, da er für die Knochenplatten bei dem Vulgärwort bone oder bony plate verbleibt, statt die in diesem Fall zur Verfügung stehende Bezeichnung os (plur. ossa) aufzugreifen. Wenn aber schon ein lateinischer Ausdruck für „das Hornschild" gewählt werden sollte, dann hätte sich das namentlich in der älteren Literatur bereits gängige scutum empfohlen, um so mehr, als die speziellen Termini (Laterale, Marginale, Gulare usw.) in der Form des Neutrums gebildet sind und somit auch ein Neutrum als Hauptwort voraussetzen. Die Bezeichnung Sutur ist, in Übereinstimmung mit dem Gebrauch in der Anatomie, für die Grenzlinien der Knochenplatten zu reservieren; im Deutschen haben wir hierfür noch den gleichbedeutenden Ausdruck Naht (Knochennaht). Die Grenzen der Hornschilder hingegen nennt Carr seam (Saum), den Eindruck, den sie auf der Knochenunterlage hinterlassen, sulcus oder furrow. Wir werden wohl im allgemeinen mit dem Wort Schildergrenze auskommen; wenn deren Ausprägung auf dem knöchernen Panzer als solche besonders hervorgehoben werden muß, bieten sich Grenzfurche oder Grenzeindruck an.

Zum Schluß dieses Abschnitts noch ein Hinweis. Seit Jahrzehnten werden in zahlreichen paläontologischen Schildkröten-Arbeiten (z. B. von von Ammon, Hummel, von Reinach, Roger, Szalai und dem Verfasser) die Knochenplatten mit römischen, die Hornschilder mit arabischen Zahlen numeriert, also Neurale VII, Peripherale IX, aber Laterale 3, Marginale 11. Umgekehrt wäre es einfacher, da Neural- und Pleuralplatten in größerer Zahl entwickelt zu sein pflegen als Central- und Lateralschilder. Die bestehende Übung kommt aber der Rezent-Zoologie entgegen, die es hauptsächlich mit Hornschildern zu tun hat und sich wohl kaum bereit finden ließe, bei deren Numerierung zu den etwas schwerfälligen römischen Zahlen überzugehen. Es ist zu wünschen, daß auch diese unterschiedliche Bezifferung sich mehr und mehr einbürgert; als mechanisches Hilfsmittel erleichtert sie dem Nichtspezialisten das Vertrautwerden mit einer notgedrungen etwas komplexen Terminologie.

Die Proportionen des Panzers

Vorbemerkung. Sämtliche Maße wurden mit der Schublehre ermittelt, und zwar die Länge in der Medianlinie, die Breite in der Mitte des Panzers (Mitte des 3. Centralschilds), ohne Rücksicht auf weiter ausgreifende Teile wie die hinteren Spitzen des Plastrons oder ein Ausladen des Randes in der hinteren Hälfte des Carapax. Der Grund hierfür liegt darin, daß derartige Vorsprünge offensichtlich erheblichen individuellen Schwankungen unterworfen sind, daß daher die in der Mitte genommenen Maße, trotz ebenfalls beachtlicher Variabilität, doch die bessere Vergleichsmöglichkeit bieten. Zudem sind an fossilen Panzern die vorragenden Spitzen oftmals ganz oder teilweise abgebrochen; die maximale Länge und Breite lassen sich also in diesen Fällen nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit feststellen. Nur unter besonders günstigen Erhaltungsbedingungen finden sich sodann bei fossilem Material Carapax und Plastron in ungestörtem Zusammenhang; wenn sie nicht überhaupt gänzlich voneinander getrennt sind, ist gewöhnlich der Bauchpanzer in den Rückenpanzer hineingequetscht, wobei die Bruchlinie zwischen beiden meist an die Umbiegungsstelle der Brückenperipheralen (der Carapax und Plastron verbindenden Randplatten III—VII) zu liegen kommt. Das übliche Maß für die Panzerhöhe (von der Unterseite des Plastrons bis zum höchsten Punkt des Carapax) versagt also bei Fossilfunden. Einen Ersatz bietet die Höhe über der Brückenkante, die daher, um vergleichbare Angaben zu erhalten, auch an den rezenten Stücken gemessen wurde. Die im folgenden genannten absoluten und Prozentzahlen beruhen auf in der angegebenen Weise gewonnenen Werten.

Es ist bekannt, daß sich die Proportionen des Schildkrötenpanzers im Laufe der individuellen Entwicklung ändern; jugendliche Stücke sind gewöhnlich breiter als erwachsene. Sowohl innerhalb einer Art wie auch bei verschiedenen Arten dürfen wir daher nur etwa gleichalterige Exemplare miteinander vergleichen. Um den Formwandel zahlenmäßig zu erfassen, wurden die Panzer nach der Carapaxlänge in vier Größenklassen geordnet: bis 10 cm (juvenil), 10—15 cm (klein), 15—20 cm (groß) und über 20 cm (sehr groß). Dies ist allerdings nur eine schematische und keine natürliche Gruppierung, für die vielmehr organisch bedingte Einschnitte zugrunde zu legen wären. Auch reicht für eine echte variationsstatistische Untersuchung das Material bei weitem nicht aus. Können die Messungen somit auch kein endgültig abgerundetes Bild geben, so spiegeln sie doch in großen Zügen die oben angedeutete Tendenz wider, wobei Überschneidungen bei benachbarten Größenklassen ebenso selbstverständlich sind wie das Vorkommen einzelner gänzlich aus der Reihe fallender Exemplare.

Bei einer Gegenüberstellung der Maße von *Testudo hermanni* und *Testudo graeca* sehen wir, daß die erstgenannte Art in sämtlichen Größenklassen verhältnismäßig breiter ist als die letztere, daß der Unterschied sich aber mit zunehmender Größe verringert. Bei jugendlichen und kleinen Exemplaren von *T. hermanni* beträgt die Breite 78—84,5% der Carapaxlänge, bei entsprechenden Stücken von *T. graeca* 73,5 bis 81,5%. Bei großen und sehr großen Panzern lauten diese Werte: *T. hermanni* 71,4—78,4% (von einem Extremwert mit 82,4% abgesehen), *T. graeca* 68—78,3%. *T. hermanni* streckt sich also beim Wachstum in stärkerem Maße als *T. graeca*.

Die relative Höhe (über der Brückenkante) ist bei beiden Arten nicht wesentlich verschieden, wie die folgenden Zahlen zeigen:

	T. hermanni		*T. graeca*	
Carapaxlänge	< 15 cm	> 15 cm	< 15 cm	> 15 cm
Höhe in % der Länge	38,7—42,6	38,9—44,2	34 —42,5	37,6—42,7
Höhe in % der Breite	47,1—55,4	47,7—59,4	42,9—55,3	50 —57,1

Unter den jugendlichen und kleinen Exemplaren bis 15 cm Länge sind bei *T. graeca* flachere Formen vertreten als bei *T. hermanni*, während die Höchstwerte für beide Arten gleich sind. Bei den großen und sehr großen Panzern über 15 cm Länge sind dagegen für *T. graeca* keine auffallend geringen Wölbungszahlen mehr zu verzeichnen, doch bleiben die Höchstwerte etwas hinter den an *T. hermanni* festgestellten zurück. Im Durchschnitt ist die Zunahme der relativen Höhe mit wachsender Panzergröße bei beiden Arten gering; sie ist bei *T. graeca* etwas deutlicher als bei *T. hermanni*.

Für die Unterscheidung von *T. graeca graeca* L. und *T. graeca ibera* Pallas geben die von mir ermittelten Zahlen keine sicheren Anhaltspunkte, da die Werte für die relative Breite wie für die relative Höhe bei beiden Unterarten innerhalb der gleichen Grenzen liegen. Doch sind unter den breiteren Formen anteilmäßig mehr Exemplare von *T. gr. ibera*, unter den stärker gewölbten mehr von *T. gr. graeca* vertreten. Im Durchschnitt ist also *T. gr. graeca* ein wenig schmaler und höher als *T. gr. ibera*. Zu der gleichen Feststellung kommt bereits Mertens in einer eingehenden Untersuchung des Formenkreises der *T. graeca* (1946, S. 112—113). Daß seine Formulierung bestimmter lautet als die hier vorgetragene, ist nicht etwa ein Widerspruch, sondern erklärt sich aus den, dem verschiedenen Zweck der Arbeiten entsprechend, verschieden gewählten Messungsverfahren (siehe Vorbemerkung).

Die Länge des Plastrons im Verhältnis zu der des Carapax zeigt bei vergleichbaren Exemplaren von *T. hermanni* und *T. graeca* keine Unterschiede; bei beiden Arten verringert sie sich etwas mit zunehmender Größe. Wesentlich auffälliger sind hier geschlechtsbedingte Divergenzen, auf die aber nicht eingegangen werden soll. Aus diesem Grund wird auch auf Anführung von Zahlen verzichtet.

Das Verwachsen der Suturen

Das Größenwachstum und die hierbei zu beobachtende Formänderung setzt eine gewisse Plastizität des Schildkrötenpanzers voraus, die durch dessen mosaikartigen Aufbau gegeben ist. Die Vergrößerung der Hornschale erfolgt durch Ablagerung einer neuen Schicht von Hornsubstanz an der Unterseite jedes einzelnen Schildes, die randlich allerseits, aber verschieden weit über die ältere Lage hinausragt. Es entstehen so exzentrische Anwachsstreifen, die wie Baumringe (und mit den auch für diese geltenden Einschränkungen) zur Feststellung des Lebensalters dienen könnten, wenn nicht die ältesten Schichten allmählich abgewetzt würden. Die Schilder verschmelzen also nicht, sondern stoßen entlang den Grenzlinien aneinander oder überdecken sich randlich ein wenig, was bei getrockneten Panzern infolge Schrumpfens des lebenden Gewebes zwischen Knochenunterlage und Hornedecke noch deutlicher wird.

Die Knochenplatten dagegen, soweit sie nicht durch echte Fontanellen getrennt sind, verzahnen sich mit ineinandergreifenden Zacken entlang der Naht, die zunächst als offene Sutur noch keine feste Verbindung herstellt, nach Beendigung des Wachstums aber sich schließt und dann nur schwach oder überhaupt nicht mehr sichtbar ist. Dieses starre Verwachsen erfolgt nun nicht bei allen Nähten gleichzeitig, sondern bei den einen früher, bei anderen später. Das Endstadium, die einheitliche, völlig anchylosierte Knochenkapsel, wird offenbar nur von sehr alten Individuen erreicht. Gewöhnlich kommen die Tiere schon vorher um, und der Panzer zerfällt bei der Verwitterung entlang den noch nicht geschlossenen Suturen in mehr oder weniger große Teilstücke.

Bei juvenilen Panzern von *T. graeca* und *T. hermanni* sind die Platten des Discus (das sind die innerhalb des Kranzes der Peripheralen gelegenen Neural-, Metaneural- und Pleuralplatten) sowie das Proneurale miteinander durch offene Zackensutur verzahnt; das gleiche gilt für die Nähte zwischen den Peripheralplatten und die zwischen diesen und der Proneural- und der Pygalplatte. Die Verbindung der Pleuralplatten mit denen des Randes erfolgt dagegen durch die distalen Rippenenden, die über die zugehörigen Platten hinausragen, mit ihren Spitzen in entsprechende Gruben der Randplatten eingesenkt sind und an der Kante der Randplattengrube sich mit kurzen, ihnen entgegenwachsenden Knochenzacken verzahnen. Zwischen diesen Stellen ist der Distalrand der Pleuralia und der Proximalrand der Peripheralia glatt und zu einer stumpfen Kante zugeschärft, die ziemlich breite Fontanelle (bei drei Exemplaren von 80, 92 und 136 mm Länge beträgt ihre Breite 1—2 mm) mit zähem Ligament gefüllt. Erst in einem späteren Stadium greift die Zackenbildung von den freien Rippenenden und den Gruben der Randplatten aus auf die bisher glatten Kanten über und verwandelt die Fontanelle in eine offene Sutur. Dies ist an einem 148 mm langen Panzer von *Testudo graeca* erfolgt. Es entspricht also nicht ganz den tatsächlichen Verhältnissen, wenn die Insertion freier Rippenenden in Gruben der Peripheralplatten als typisches Merkmal der Emydiden angegeben wird im Gegensatz zu den Testudiniden, bei denen die Verbindung von Rand und Discus umgekehrt durch proximale, in die Pleuralplatten eindringende Vorsprünge der Peripheralplatten vermittelt werden soll (Glaessner 1933, S. 365). Dies kann leicht zu einer Mißdeutung isoliert gefundener jugendlicher Rippen- und Randplatten führen. In Wirklichkeit ist der Unterschied nur graduell und bedingt durch die besonderen Anforderungen, die der stark gewölbte ältere *Testudo*-Panzer an Festigkeit und Stabilität stellt.

Mit zunehmendem Alter verschmelzen je für sich die Suturen in der Mitte (gewöhnlich zwischen den II.—VI. Pleuralen und den zugehörigen Neuralen) und im hinteren Teil des Discus (das letzte oder die beiden letzten Neuralen, das Metaneurale und das VII. und VIII., gelegentlich auch schon das VI. Pleuralenpaar), während in der Vorderregion (Proneurale, I. Neurale, I. Pleuralen) und im gesamten Rand die Suturen vorerst noch offen bleiben. Diesen Zustand sehen wir an einem 233 mm langen Carapax von *T. graeca* aus Persien (Sammlung Schüz), der als Skelett gefunden wurde und von einem auf natürliche Weise verendeten Tier stammen dürfte. Wann diese zunächst partielle Anchylose einsetzt, läßt sich auf Grund des vorliegenden Materials nicht feststellen, da nicht alle Zwischengrößen als skelettierte Panzer zur Verfügung stehen. Wir werden wohl, wie beim Wachstum überhaupt, einen gewissen individuellen Spielraum in Rechnung setzen müssen, auch was die Grenzen der einzelnen Abschnitte angeht. Doch ist die Annahme naheliegend, daß mit Beginn der Verschmelzung zumindest keine erhebliche Größenzunahme mehr erfolgt, der Panzer also als ausgewachsen betrachtet werden darf. Für die Verschweißung der noch offenen Nähte steht dann die restliche Lebensdauer des Einzelindividuums zur Verfügung. Ein 256 mm langer Panzer, gleichfalls von Professor Schüz in Persien gesammelt, weist keine offenen Suturen mehr auf und dürfte daher wohl einem recht alten Tier angehört haben. Interessant wäre in diesem Zusammenhang ein Einblick in das von Mertens (1946) erwähnte Riesenexemplar aus Bulgarien (Senckenberg-Museum; Carapaxlänge 290 mm), doch können bei diesem einzigartigen Stück die Hornschilder selbstverständlich nicht entfernt werden.

Die Regionenbildung als erstes, wahrscheinlich ziemlich lang dauerndes Stadium der Anchylose macht verständlich, weshalb wir in fossilem Material oftmals statt ganzer Panzer die oben angeführten Teilstücke antreffen. Häufig finden sich einzelne Randplatten, vielfach auch das isolierte Proneurale und das I. Pleurale. Zusammenhängende Panzerteile dagegen gehören gewöhnlich der Mittel- oder Hinterpartie an. Als Beispiel sei auf das Obermiozän (Sarmat) von Steinheim im Albuch hingewiesen; vom Rückenpanzer der dort vorkommenden *Testudo* kennen wir außer Einzelplatten

bisher nur den hinteren Teil, diesen aber in mehreren Exemplaren. Der Zerfall des Panzers entlang vorgezeichneten Linien entspricht somit dem, was die Beobachtungen an rezenten Stücken erwarten lassen.

Das juvenile Plastron von *T. graeca* und *T. hermanni* besitzt eine Fontanelle mit glatten, zugeschärften Plattenrändern an der Medianlinie im hinteren Teil der Hyo- und im vorderen Teil der Hypoplastra. Sämtliche anderen Nähte, auch die die Verbindung mit den Brückenperipheralen des Carapax herstellenden, sind als offene Zackensuturen ausgebildet. Bei der 148 mm langen *T. graeca* (Plastronlänge 120 mm) und einer 170 mm langen *T. hermanni* (Plastronlänge 132 mm) ist die Medianfontanelle bereits in eine zackige Sutur umgewandelt, eine Anchylose ist dagegen noch nicht erfolgt. Das gleiche ist allem Anschein nach auch noch bei dem 233 mm langen persischen Individuum *(T. graeca)* der Fall. Vom Bauchpanzer fand sich hier allerdings nur das linke Hyoplastron; dieses ist aber vollständig erhalten und zeigt ringsum die unversehrten Knochenzacken der offenen Suturen. Das Plastron ist also nach dem Tode des Tieres in seine Einzelteile zerfallen. Bei der 256 mm langen *T. graeca* aus Persien ist dagegen der Bauchpanzer mit Ausnahme der Xiphiplastra zu einer einheitlichen, mit dem Carapax fest verbundenen Knochenplatte verschmolzen. Die Suturen sind als feine Linien noch zu erkennen; wahrscheinlich sind sie bei der Verwitterung wieder deutlicher herausgearbeitet worden, eine Lockerung des Zusammenhalts ist aber dadurch nicht erfolgt. Die Xiphiplastra fehlen; selbst bei diesem Methusalem waren sie mit den Hypoplastren nur ligamentös verbunden, so daß sie bei der Verwesung abfielen.

Das ist nicht von ungefähr geschehen. Wir beobachten nämlich am Hinterrand der Hypoplastra dieses Stückes, daß er von einer gewöhnlichen offenen Sutur in Richtung auf ein echtes Scharniergelenk umgebildet worden ist. Die sich verzahnenden Zacken, die bei den verwachsenden und verwachsenen Suturen eine besonders feste Verbindung herstellen, fehlen; dafür ist die hintere dorsoventrale Querfläche der Hypoplastra mit schwach vorragenden, dünnen, netzartig anastomosierenden Knochenlamellen bedeckt. Diese zur Aufnahme eines Ligaments bestimmte Fläche zieht sich lateral an der Hinterseite der Inguinalfortsätze dorsalwärts hinauf und bildet hier die dreieckige Inguinalfläche, die wir in ähnlicher Form, aber anderer Lage bei der fossilen Gattung *Ptychogaster* kennen. Wird durch Muskelkontraktion der Hinterlappen des Plastrons angezogen, so wird der ventrale Teil des Ligaments gedehnt, der dorsale Teil, namentlich der zwischen den Inguinalflächen der Hypo- und Xiphiplastren befindliche, zusammengedrückt. Bei Erschlaffen des Muskelzugs wird infolge der Elastizität des Ligaments der Hinterlappen wieder in die normale Lage gebracht. Umgekehrt ist auch ein Abwärtsdrücken des Xiphiplastrons möglich, etwa beim Durchgang der Eier, mit nachfolgendem elastischem Zurückschnellen in die Ruhelage.

Leider lassen die spärlichen Beobachtungsmöglichkeiten nicht mit Sicherheit entscheiden, ob dieses Scharniergelenk bei *Testudo graeca,* wie es den Anschein hat, eine Erwerbung des älteren weiblichen Tieres ist. Die noch mit Hornschildern versehenen Panzer erlauben im allgemeinen keinen Einblick in diese Verhältnisse, so daß der größte Teil des Materials für ihre Beurteilung ausfällt. Glücklicherweise befinden sich unter den von Professor Schüz aus Persien mitgebrachten Stücken auch die Panzer zweier noch lebend erbeuteter Tiere, eines Männchens von 224 und eines Weibchens von 234 mm Carapaxlänge, die entlang der Brücke aufgesägt wurden und so die Grenze von Hypo- gegen Xiphiplastron wenigstens an der Innenseite (Dorsalseite) des Plastrons dem Auge darbieten. Bei dem männlichen Stück stoßen Hypo- und Xiphiplastron längs einer noch nicht ganz geschlossenen, schwach wellig verlaufenden Naht direkt aneinander, bei dem weiblichen sind sie namentlich in den lateralen Partien durch eine ansehnliche Ligament-Einlagerung getrennt. Bei juvenilen Panzern und auch noch an dem 148 mm langen Exemplar ist die Naht zwischen Hypo- und Xiphiplastron als offene Zackensutur entwickelt. Diese Beobach-

tungen scheinen in die angedeutete Richtung zu weisen, doch stellen sie nur Stichproben dar, deren Verallgemeinerung nicht zulässig ist.

Am jugendlichen Panzer von *Testudo hermanni* einschließlich eines Exemplars von 136 mm Carapaxlänge ist die Hypo-Xiphiplastral-Naht eine offene Zackensutur, bei den nächstgrößeren Stücken, zwei Panzern von je 170 mm Carapaxlänge, ist sie in beiden Geschlechtern so gut wie geschlossen, aber noch nicht anchylosiert. Eine Ligament-Zwischenlage konnte bei *T. hermanni* in keinem Fall festgestellt oder wahrscheinlich gemacht werden. Es ist daher anzunehmen, daß der Plastron-Hinterlappen bei dieser Art unbeweglich ist.

Morphologische Einzelheiten

Leider erfahren wir aus der Literatur wenig über die Form der einzelnen Elemente des Schildkrötenpanzers, über den Verlauf der Knochensuturen und Hornschildergrenzen und über deren gegenseitige Lagebeziehungen. Soweit solche Angaben gemacht werden, sind sie teils nur allgemeiner Natur, teils beruhen sie auf Beobachtungen an einem oder an wenigen Einzelstücken, deren unwillkürliche Verallgemeinerung die Gefahr einer Überbewertung des geschilderten Merkmals, damit aber auch eines hiervon abweichenden Sachverhalts mit sich bringt. Bereits 1931 (S. 5) wies ich darauf hin, daß die S-förmige Krümmung am vorderen Ende der Grenzfurche zwischen dem 5. Central- und dem 4. Lateral-Schild, die von Reinach (1900, S. 11) als charakteristisch für *Testudo marginata* (und für seine, mit aus diesem Grund als *T. promarginata* bezeichnete neue Art aus dem Tertiär des Mainzer Beckens) ansah, auch bei anderen fossilen und rezenten Arten, darunter *T. graeca,* nicht eben selten anzutreffen sei. Um diese Angabe zu unterbauen, wurde bei den jetzt vorgenommenen Untersuchungen auch dieses Merkmal registriert. Es ergab sich, daß bei 37 der 55 erfaßten Panzer von *T. graeca* und *T. hermanni* die S-förmige Krümmung an beiden Seiten des letzten Centralschildes wohl entwickelt, bei 5 weiteren an einer Seite typisch, an der anderen undeutlich, bei abermals 5 beiderseits unscharf ausgebildet ist; nur bei 8 Exemplaren fehlt jede Andeutung der Krümmung. Diese kleine Statistik zeigt, wie unvollkommen wir selbst unsere verbreitetsten Arten kennen.

Die folgenden vier Beispiele sind unter einem entsprechenden Gesichtspunkt ausgewählt. Sie sollen nicht nur die Variabilität einiger Merkmale von *T. graeca* und *T. hermanni* illustrieren, sondern namentlich dartun, daß zum Teil den hier innerhalb einer Art festzustellenden Unterschieden bei morphologischer Beurteilung von Einzelexemplaren, wie sie in der Paläontologie vielfach allein möglich ist, durchaus spezifischer Rang beigemessen würde.

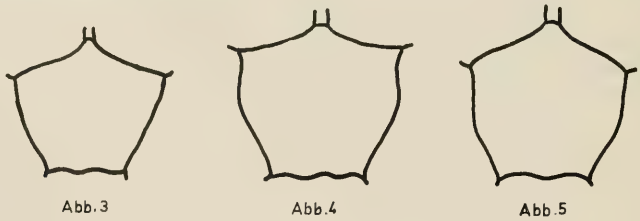


Abb. 3—5. 1. Centralschild von *Testudo hermanni.*

Das 1. Centralschild (Abb. 3—11) ist in der Grundform ein Fünfeck mit vorn gelegener medianer Spitze. Bei *T. hermanni* ist es, wie auch die übrigen Centralschilder mit Ausnahme des letzten, in der Regel schmaler als bei *T. graeca* und erscheint im Umriß fast regelmäßig. Die Abwandlungen sind offenbar gering; sie beschränken sich bei sämtlichen untersuchten Exemplaren auf eine stärkere oder schwächere Krümmung der Seiten und ein weiteres oder weniger weites Vordringen der

vorderen Spitze (Abb. 3—5). Bei *T. graeca* ist das Fünfeck gewöhnlich in die Breite gezogen; ragt die Spitze nur schwach vor und sind die Seiten wenig geschwungen, so macht das Schild fast den Eindruck eines Trapezes (Abb. 6). Die Formen Abb. 7 und 8 entwickeln sich hieraus, analog dem für *T. hermanni* Geschilderten, durch Zunehmen der Seitenverbiegung und im Zusammenhang damit ein deutliches Vorschieben

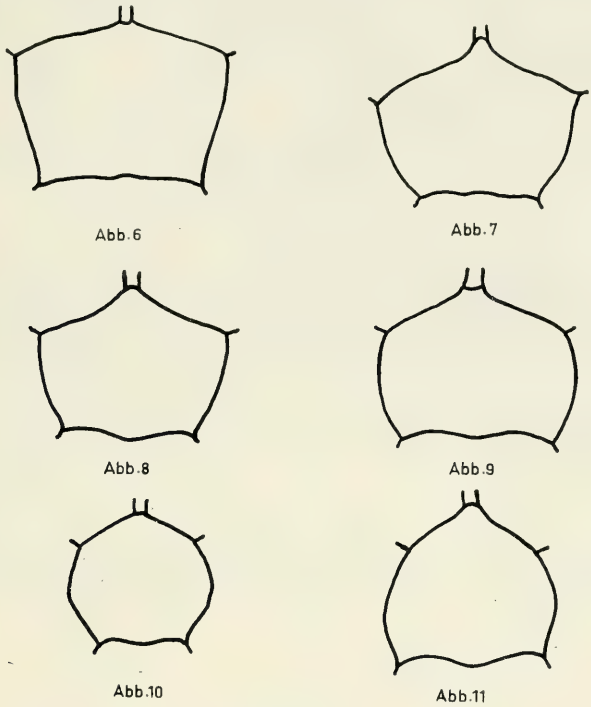


Abb. 6—11. 1. Centralschild von *Testudo graeca ibera.*

der vorderen Spitze. Im Gegensatz hierzu stellen Abb. 10 und 11 einen völlig abweichenden Typus dar. Die Breite übertrifft die Länge nur unerheblich; die seitlichen Schildergrenzen sind, statt flach S-förmig geschwungen, einheitlich nach außen konvex, wodurch die größte Breite von den seitlichen Vorderecken weg rückwärts in oder hinter die Mitte des Schildes verlagert wird. Da diese Form des 1. Centrale immerhin bei 5 von 29 *Testudo graeca*-Panzern verwirklicht ist, handelt es sich nicht um eine zufällige Abnormität, und es unterliegt keinem Zweifel, daß wir bei Bearbeitung einer fossilen Population den Exemplaren mit rundlichem 1. Centralschild eine Sonderstellung einräumen würden, wenn nicht durch vermittelnde Formen ein Übergang erweisbar ist. Bei der rezenten *T. graeca* ist dies nun tatsächlich der Fall: 3 Stücke weisen ein 1. Centrale auf, wie es in Abb. 9 dargestellt ist. Im Verhältnis Breite zu Länge schließt es sich an die breite Form an; in der einheitlich konvexen Ausbeulung der seitlichen Grenzen und in der Lage der größten Breite (in der Mitte statt am Vorderende) gleicht es dagegen dem runden Typus. Eine systematische Bedeutung kann dem nur scheinbar grundsätzlichen Unterschied zwischen breitem und rundlichem 1. Centralschild somit nicht zukommen, was weiterhin dadurch bekräftigt wird, daß die Extreme nicht etwa für die Unterarten der rezenten *T. graeca* charakteristisch sind. Die Abb. 6—11 stammen sämtlich von Exemplaren der *T. graeca ibera.* Ein weiteres Rundschild wurde gleichfalls bei dieser Subspecies beobachtet, und je eines bei *T. graeca graeca* und an einem Panzer, dessen Fundort nicht bekannt ist, der

aber mit großer Wahrscheinlichkeit auch auf *T. gr. graeca* zu beziehen ist. Von den intermediären Schildern entsprechend Abb. 9 fand sich eines ebenfalls an einer wahrscheinlichen, eines an einer sicheren *T. gr. graeca,* bei der im übrigen, wie bei *T. gr. ibera,* die breite trapezoidische Form mit geschwungenen Seiten vorherrscht.

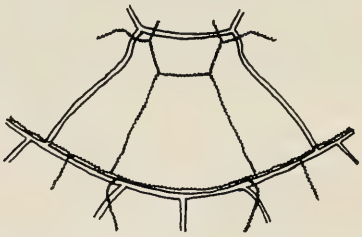


Abb. 12. Metaneural-Region von *Testudo hermanni.*

Die Knochennähte der Metaneural-Region (Abb. 12—17) konnten außer an den skelettierten Panzern noch an 2 weiteren *(T. graeca)* verfolgt werden, bei denen sie durch die dünne Hornauflage hindurchscheinen. Die Beobachtungsgrundlage, ins-

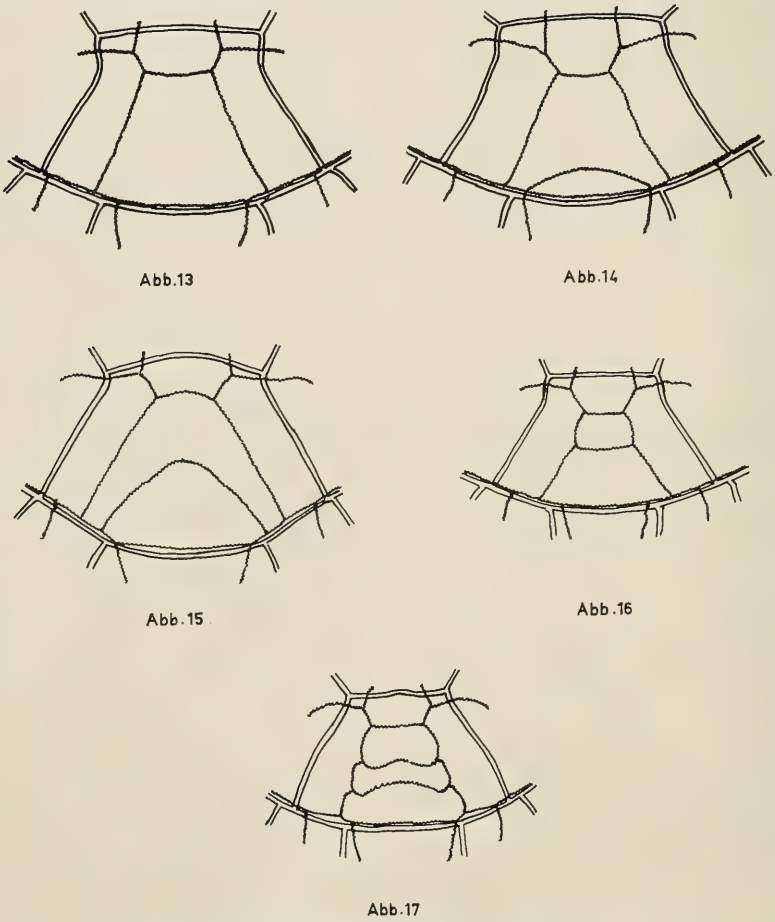


Abb. 13—17. Metaneural-Region von *Testudo graeca.*

gesamt 12 Exemplare, ist zwar für eine definitive Aussage zu knapp, doch verdienen die Feststellungen trotzdem ein gewisses Interesse. Bei sämtlichen 5 Panzern von *T. hermanni* ist eine einheitliche Metaneuralplatte entwickelt, die die Fläche zwischen dem letzten Neurale, dem letzten Pleuralen-Paar und den Randplatten ausfüllt (Abb. 12). Von den 7 Exemplaren von *T. graeca* zeigen 3 gleichfalls das einheitliche Metaneurale (Abb. 13). Bei den 4 restlichen ist es dagegen durch Suturen geteilt, wobei zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden. An den Stücken Abb. 14 und 15 grenzt eine parabelförmige Sutur die hintere, II. Metaneuralplatte gegen das vordere, I. Metaneurale ab; dieses umfaßt seitlich die hintere Platte und erstreckt sich bis an den Rand (XI. Peripherale). Die Verbindung mit dem Pygale wird nur durch das II. Metaneurale hergestellt. Die Parabelnaht kann flacher oder stärker gekrümmt sein. In den in Abb. 16 und 17 dargestellten Fällen ist die Metaneuralregion dagegen durch Quersuturen in zwei bzw. drei Einzelplatten geteilt, von denen nur die hinterste an die Randplatten (Pygale und XI. Peripheralen) grenzt. Auch dieser so heterogenen Gestaltung können wir keine systematische Bedeutng beimessen; 6 von den 7 *Testudo-graeca*-Exemplaren gehören zur Subspecies *ibera*, nur das der Abb. 16 zugrundeliegende Stück, dessen Fundort nicht bekannt ist, ist wahrscheinlich als *T. gr. graeca* zu bestimmen. Es ist anzunehmen, daß das geteilte Metaneurale den ursprünglicheren Zustand darstellt, da wir auch bei der ungeteilten Platte, und zwar sowohl bei *T. hermanni* wie bei *T. graeca*, aus der Anordnung der Knochenbälkchen auf zwei getrennte Ossifikationszentren, ein vorderes und ein hinteres, schließen dürfen. Entsprechendes ist bei einheitlichen Knochen, die in einem phylogenetisch früheren Stadium durch zwei oder mehr selbständige Elemente vertreten waren, bekannt.

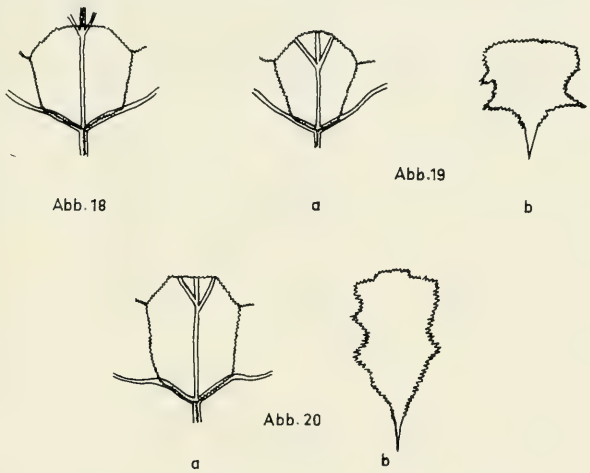


Abb. 18—20. Entoplastron von *Testudo hermanni*.
a Unter- (Ventral-) Seite, b Ober- (Dorsal-) Seite.

Im Bauchpanzer bietet uns das Entoplastron (Abb. 18—23) ein Beispiel für die labile Gestaltung der Teile des Schildkrötenpanzers. Es ist in der Grundform ein auf die Spitze gestelltes Siebeneck (diese Spitze hinten und folglich eine Seite vorn gelegen). Die größte Breite befindet sich zwischen den beiderseitigen Abgangsstellen der Epi-Hyoplastron-Suturen, etwa am Ende des vorderen Drittels der Platte. Durch Abrundung der vorderen Seitenecken kann der Vorderrand zu einem einheitlichen Bogen umgestaltet werden (Abb. 19 a), oder es bildet sich eine vordere mediane Spitze heraus, von der die Suturen geradlinig seitlich rückwärts zur Stelle der größten Breite ziehen (Abb. 23); in diesem Fall wandelt sich das Siebeneck in ein Sechseck um. Das

Verhältnis Länge zu Breite ist recht variabel und läßt, wenigstens an dem zur Verfügung stehenden Material, keine artliche Beziehung erkennen; breitere (Abb. 18, 22, 23) wie schmalere Formen (Abb. 19, 20, 21) finden wir sowohl bei *T. hermanni* wie bei *T. graeca*. Das in Abb. 20 wiedergegebene, stark in die Länge gezogene Entoplastron einer *T. hermanni* dürfte wohl einen Extremfall darstellen.

Abb.21 Abb.22 Abb.23

Abb. 21—23. Entoplastron von *Testudo graeca*, Unter- (Ventral-) Seite.

An zwei Panzern von *T. hermanni*, bei denen das Plastron vom Carapax gelöst ist, ist auch die Oberseite (Dorsalseite) des Entoplastrons der Beobachtung zugänglich (Abb. 19b, 20b). Der Vorderteil der Platte ist hier beträchtlich verkürzt, dafür läuft das Hinterende in einen langen, fast glatten Dorn aus, der sich median zwischen die Hyoplastra einschiebt. Im übrigen sind die Zacken der das Entoplastron begrenzenden Sutur auf der Dorsalfläche des Bauchpanzers erheblich länger und spitzer als auf der Unterfläche. Unterseite (a) und Oberseite (b) des Entoplastrons bieten also ein völlig verschiedenes Bild, was berücksichtigt werden muß, wenn bei Fossilfunden nur die Innenseite des Plastrons oder deren Abdruck (Steinkern) untersucht werden kann. Hierauf habe ich bereits bei anderer Gelegenheit hingewiesen (1931, S. 7—8). Übrigens verschieben sich mehr oder weniger auch die anderen Suturen beim Übergang von der Außen- zur Innenseite des Panzers, allerdings nicht in so ausgeprägtem Maße wie die Entoplastron-Naht.

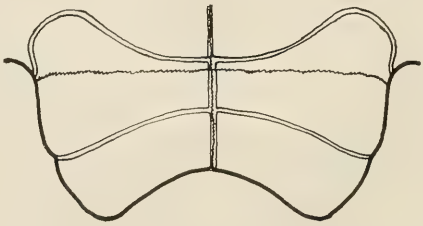


Abb.24

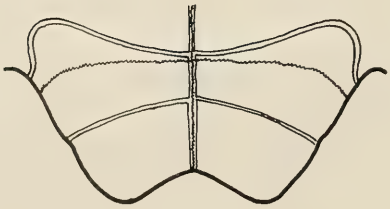


Abb.25

Abb. 24—25. Hinterlappen des Plastrons von *Testudo hermanni*.

Die Grenze zwischen den Humeral- und Pectoral-Schildern, die bei *Testudo* gewöhnlich hinter dem Entoplastron verlaufen soll (wie in Abb. 23), hat diese Lage nur bei 3 von den 10 skelettierten Panzern inne (2 *T. graeca*, 1 *T. hermanni*); bei den anderen 7 (3 *T. graeca*, 4 *T. hermanni*) fällt sie mit der hinteren Sutur des Entoplastrons zusammen (Abb. 18—22). Erfreulicherweise läßt sich das Verhältnis von Humeral-Pectoral-Grenze zum Entoplastron aber auch an der Mehrzahl der hornbedeckten Panzer teils sicher, teils mit Wahrscheinlichkeit erkennen; damit erhalten wir (einschließlich der skelettierten Exemplare) die folgenden Zahlen:

Humeral-Pectoral-Grenze	*T. graeca*	*T. hermanni*
auf Entoplastron-Naht	8	9
wahrscheinlich auf Entoplastron-Naht	2	4
hinter Entoplastron-Naht	6	4
wahrscheinlich hinter Entoplastron-Naht	4	2
zusammen Exemplare	20	19
nicht festzustellen	9	7

Soweit die Anzahl von 39 beurteilbaren Fällen (von insgesamt 55) eine Aussage erlaubt, finden wir die Humeral-Pectoral-Grenze somit bei *T. graeca* etwa gleich häufig, bei *T. hermanni* dagegen doppelt so oft auf der Entoplastron-Naht, wie hinter ihr. Für

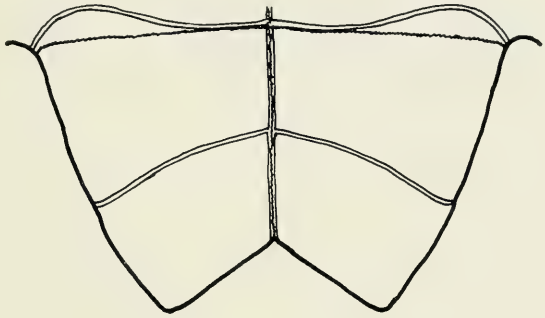


Abb. 26

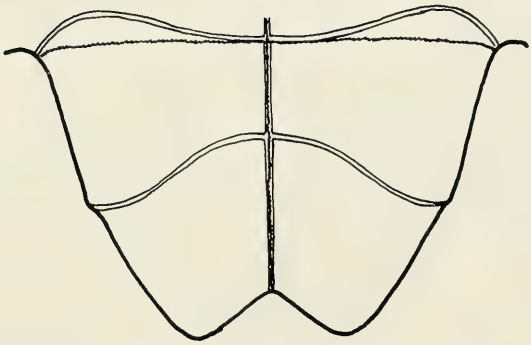


Abb. 27

Abb. 26—27. Hinterlappen des Plastrons von *Testudo graeca*.

das Einzelexemplar ist dieses Lageverhältnis also kein verläßliches Kennzeichen, bei umfangreicherem Material dürfte ihm aber doch eine gewisse statistische Bedeutung zukommen.

Zum Schluß noch einige Angaben über den Hinterlappen des Plastrons der beiden Arten (Abb. 24—27). Er ist bei *T. hermanni* (Abb. 24, 25) kürzer und im Verhältnis breiter als bei *T. graeca* (Abb. 26, 27). Die Vordergrenze der Femoralschilder ist sodann bei der Erstgenannten seitlich stärker nach vorn geschwungen als bei der Letzteren. Diese Merkmale sind an sämtlichen untersuchten Panzern in gleichsinniger Weise verwirklicht; es dürfte sich daher um echte Artunterschiede handeln, parallel den in der Literatur gewöhnlich aufgeführten. Dagegen kann die Form des Analausschnitts (der Einbiegung des Hinterrandes zwischen den seitlichen hinteren Spitzen der Xiphiplastra) nicht als spezifisch bewertet werden; wir finden breite (Abb. 24, 26) wie schmale (Abb. 25, 27) Buchten gleichermaßen bei *T. hermanni* wie bei *T. graeca*. Die wechselnde Gestaltung dieser Region gehört daher der individuellen Sphäre an.

Schrifttum

Boulenger, G. A.: Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum (Natural History). New edition. — X + 311 S., 6 Taf., 73 Textabb. London 1889.

Bronn, H. G.: *Testudo antiqua*, eine im Süßwasser-Gypse von Hohenhöwen untergegangene Art. — Nova Acta Acad. leop.-carol. Nat. Cur. 15, Teil 2, S. 201—216, 2 Taf. 1831.

Carr, A.: Handbook of Turtles. The Turtles of the United States, Canada, and Baja California. — 542 S., 82 Taf., 37 Textabb. Ithaca (N. Y.) 1952.

Cotte, J.: Indigénat de la tortue grecque en Provence. — Ann. Mus. Hist. nat. Marseille 22, Mém. 4, S. 83—93, 7 Textabb. Marseille 1930.

Glaessner, M. F.: Die Tertiärschildkröten Niederösterreichs. — Neues Jb. Min. usw., Beil.-Bd. 69, B, S. 353—387, 4 Taf., 2 Textabb. Stuttgart 1933.

Mertens, R.: Über einige mediterrane Schildkröten-Rassen. — Senckenbergiana 27, H. 4—6, S. 111 bis 118, 3 Textabb. Frankfurt a. M. 1946.

Mertens, R., & Wermuth, H.: Die rezenten Schildkröten, Krokodile und Brückenechsen. Eine kritische Liste der heute lebenden Arten und Rassen. — Zool. Jb., Abt. Syst., Ökol. u. Geogr. d. Tiere 83, H. 5, S. 323—440. Jena 1955.

Meyer, H. v.: Die Torfgebilde von Enkheim und Dürrheim, hauptsächlich in Rücksicht ihrer animalischen Einschlüsse. — Mus. senckenberg. 2, S. 49—102, 2 Taf. Frankfurt a. M. 1837.

— Individuelle Abweichungen bei *Testudo antiqua* und *Emys europaea*. — Palaeontographica 15, S. 201—221, 3 Taf. Cassel 1867.

Reinach, A. v.: Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges. 28, S. 1—135, 44 Taf., 4 Textabb. Frankfurt a. M. 1900.

Schüz, E.: Die Vogelwelt des Südkaspischen Tieflandes. — Vogelwartebuch 6, 199 S., 10 Taf. mit 34 Abb., 2 Abb., 11 Karten u. 4 graph. Darst. im Text. Stuttgart 1959.

Siebenrock, F.: Synopsis der rezenten Schildkröten, mit Berücksichtigung der in historischer Zeit ausgestorbenen Arten. — Zool. Jb. Suppl. 10, H. 3, S. 427—618. Jena 1909.

Staesche, K.: Die Schildkröten des Steinheimer Beckens. A. Testudinidae. — Palaeontographica Suppl. 8, Teil II, A, S. 1—17, 4 Taf., 5 Textabb. Stuttgart 1931.

Wermuth, H.: *Testudo hermanni robertmertensi* n. subsp. und ihr Vorkommen in Spanien. — Senckenbergiana 33, H. 1—3, S. 157—164, 7 Textabb. Frankfurt a. M. 1952.

— Versuch der Deutung einiger bisher übersehener Schildkröten-Namen. — Zool. Beitr., N. F. 2, S. 399—423. Berlin 1956.

— Status und Nomenklatur der Maurischen Landschildkröte, *Testudo graeca*, in SW-Asien und NO-Afrika. — Senckenbergiana biol. 39, S. 149—153, 2 Taf. Frankfurt a. M. 1958.

Wermuth, H., & Mertens, R.: Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen. — XXVI + 422 S., 271 Textabb. Jena 1961.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl Staesche, Stuttgart O, Archivstr. 3

74.0643
5937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 75

Vom alten Naturalienkabinett in Stuttgart

Von Otto Feucht, Stuttgart

Wenn um die Jahrhundertwende, so vor 60, 70 Jahren, die Neukonfirmierten vom Lande auf ihrem „Andertagsausflug" in die Landeshauptstadt kamen, so war ihr Weg vom Bahnhof her, der heutigen Bolzstraße, noch tagelang nach zwei entgegengesetzten Richtungen abzulesen wie nach einer Schnitzeljagd, besät mit den goldgelben Resten der Orangenschalen. Denn der reichliche Verzehr dieser, damals auf dem Lande noch seltenen Frucht gehörte unabdinglich zu diesem festlichen Tage. Von den zwei Richtungen führte die eine gegen Norden, zum Herdweg, zu Nills Tiergarten, die andere am Schloß vorbei über die Planie in die Neckarstraße, zum Naturalienkabinett, höchstens daß ein Umweg gemacht wurde durch die Platanenallee in den „Anlagen" zum Eberhardsdenkmal, um dort das Lied „Preisend mit viel schönen Reden" anzustimmen und dann — die Schillerstraße war ja noch nicht durchgebrochen — durch den Botanischen Garten zur Neckarstraße abzuschwenken. Über Mittag aber, zwischen den beiden Wegen, galt es, das Aufziehen der Wachtparade und die Musik auf dem Schloßplatz ja nicht zu versäumen.

Aber die genannten Ziele waren auch für uns Stuttgarter Buben die wichtigsten, mindestens für alle, die Tiere liebten und sich an der Natur freuen konnten. Und so war das Naturalienkabinett von allen Museen des Landes unstreitig das beliebteste, nicht nur bei der Jugend, bis zu seiner Zerstörung, auch nachdem es den altvertrauten Namen hatte aufgeben müssen, der aus der Zeit stammte, als es auch ein herzogliches Kunst-, ein Münz- und ein Antiquitätenkabinett gab. Und so kam auch ich, erst an der Hand des Vaters, dann allein oder mit Freunden, immer wieder zu dem Wunderbau in der Neckarstraße. Schon die langgestreckte klassizistische Front mit den zwei gegen die Straße heraustretenden Aufgängen mit ihren Säulen stimmte feierlich. Mit Scheu und Erwartung stieg man die Stufen der östlichen Treppe empor — die westliche führte zum Staatsarchiv — und erwartete das Öffnen der Tür, von der stets der eine Flügel verschlossen blieb. So schritt man im Halbdunkel erwartungsvoll durch die Eingangshalle, hindurch zwischen zwei Reihen schlanker Gesteinszapfen, den Bohrkernen von der Tiefbohrung auf Steinkohle bei Sulz a. N. 1890. Darüber aber hingen schon die ersten Saurierplatten, die sich im Treppenhaus fortsetzten und allerhand ahnen ließen. Vom Eingang des Parterresaales (entlang der Archivstraße) ging der Blick zwischen den seitlichen Kojen und Glasschränken hindurch bis zum erhöhten Aufbau am Ende. Zunächst, gleich beim Eintritt, zog ein alter, aus dem alten Lusthaus stammender Tisch den Blick auf sich, denn auf ihm lagen die berühmten Vogelsaurier *(Aëtosaurus)* von Kaltental, aus dem Stubensand, genauso, wie sie aufgedeckt worden waren. An den Wänden hingen große Plesiosaurier, Prachtstücke von Holzmaden, und im kleinen Nebensaal zur Linken gab es weitere Saurier, dabei solche von ganz hervorragender Bedeutung, auch für den staunenden Laien! Dazu kamen an der Fensterseite die württembergischen Mineralien. Im Hauptsaal folgten die Funde aus den Schichten des Landes nacheinander, war doch der ganze Saal ein „vaterländischer", das heißt, er war aus der Sammlung des „Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg" hervorgegangen, genauso wie der Saal im zweiten Stock-

DEC 1961

werk über ihm! Und der Stolz, daß so viele Funde von einmaliger Bedeutung aus unserem kleinen Lande stammten, zeigte sich deutlich im Besuch durch die Stuttgarter wie durch solche aus dem ganzen Lande. Galt ja doch der Besitz etlicher geologischer Kenntnisse damals noch als ganz selbstverständlich für jedermann, keineswegs nur für einen engeren Kreis von „Gebildeten"! Wurden Neuaufstellungen bekanntgegeben, so etwa die ersten Saurierplatten mit dem Umriß des ganzen Tieres oder die mit Embryonen im Leibe, mit Belemniten im Magen, so strömten die Besucher am Sonntag, und zwar aus allen Kreisen der Bevölkerung! Was alles es im großen Saal zu sehen gab, das sei hier nicht im einzelnen aufgezählt, vom Urgebirge über Trias und Jura bis zum Tertiär und Quartär, mit all den Zeugnissen von Mensch und Tier, die uns aus dem „Rulaman" so vertraut waren, den wir alle mit Begeisterung lasen. Die Schau endete mit den Mammutfunden, im größten Glaskasten sah man vor allem die Stoßzahngruppe von Cannstatt, bei deren Aufdeckung 1816 König Friedrich sich die tödliche Erkältung geholt hat; die Gruppe ist den Bomben zum Opfer gefallen. Umgeben war sie von einem Walde von Stoßzähnen, die meist aus der Stuttgarter Gegend stammten. Das große Skelett von Steinheim an der Murr kam freilich erst später hinzu, für dies mußte 1912 ein eigener Anbau gegen den Hof errichtet werden!

Uns Buben, die wir ja selber Versteinerungen sammelten und hinauszogen in die vielerlei Brüche rings um die Stadt und sodann unsere Funde hier zu vergleichen und zu bestimmen suchten, ging der Aufwärter gerne zur Hand, wenn er Zeit hatte. Geheimnisvoll, wenn gerade niemand um den Weg war, öffnete er eine Schublade und hielt uns Stücke vor Augen, die nicht viel wert waren, aber uns doch so begehrenswert erschienen, daß wir sie um wenige Pfennige erwarben. Mit der Zeit kamen wir darauf, daß er sie aus der Kiste holte, die im Hof stand, um Abfälle aufzunehmen, die bei der Bearbeitung der Eingänge vom „Kustoden" ausgeschieden wurden. Bald hat sich mir auch der Weg zu diesem selbst geöffnet, es geschah durch den Schwager meines Vaters, den Pfarrer Schumann in Bonfeld bei Heilbronn, der ein eifriger Sammler und Kenner war und dessen Fundstücke aus dem Muschelkalk und Quartär ich mir jedesmal gerne im Saal beschaute. Er wies mich zu Eberhard Fraas, der mich überaus freundlich aufnahm. Einmal kam ich, als er gerade die vielen Bärenreste im Sybillenloch unter der Teck ausgegraben hatte. Er hielt mir ein Kistchen hin „zum Schnupfen", und als ich bescheiden zögerte, gab er seinem Assistenten — es war wohl Schütze — einen Wink, und dieser stellte mir einen ganzen Zahnsatz des Höhlenbären zusammen. Ihn habe ich heute noch zurückbehalten, nachdem ich meine geologische Sammlung abgegeben hatte, dazu einen schönen Ammoniten aus dem Vaihinger Lias und eine gespaltene Achatdruse vom Kniebis, die beide von mir selbst aufgesammelt waren.

Aber ehe wir den Unterstock verlassen, noch eine Erinnerung an etwas spätere Zeit! Da brachte die Morgenzeitung, das „Neue Tagblatt", wieder einmal die Nachricht von einer ganz ungewöhnlichen Neuerwerbung: Von einem Urvogel *(Archaeopteryx)*, in dessen Bauchhöhle sich ein ausgetragenes Ei gefunden habe. Es sei so gut erhalten, daß man es losgelöst und einem Brutofen übergeben habe. Der Versuch verlaufe sehr aussichtsreich — wie dies überhaupt möglich sei, war eingehend dargelegt —, und heute sei das Schlüpfen zu erwarten. Das Kabinett sei geöffnet wie immer! Es waren nicht wenige, die sich die Sache nicht entgehen lassen wollten, aber sie hatten nicht auf das Datum geachtet: Es war der 1. April 1909!

Und nun das Treppenhaus empor, in dessen Schacht später das Kopfskelett eines Wales eingebaut wurde, zum ersten Stock: Gleich zur Rechten, im Flügel gegen die Archivstraße, über dem unteren Saal, öffnete sich der zoologische. Und wiederum ein Blickfang ganz am Ende, inmitten anderer Dickhäuter, ein riesiger indischer Elefant mit mächtigen Stoßzähnen, der auf Kinder so anziehend wirkte, daß sie oft, der Begleitung sich entreißend, durch die ganze zweifache Reihe der Tiere auf ihn

losstürmten. Es hieß wohl, er stamme aus der Menagerie des Königs FRIEDRICH, die nach dessen Tod aufgelöst wurde; der von LAMPERT verfaßte Führer durch die Sammlung (1906) sagt aber darüber nichts. Neben den zwei Elefanten standen Giraffe, Flußpferd, Wisent, Büffel, Elch, Walroß und andere Riesen. Im übrigen waren alle Tiere möglichst systematisch angeordnet, biologische Gruppen gab es noch nicht, mit solchen wurde erst später im zweiten Stock begonnen. Als wir Zoologie in der Schule hatten, im Realgymnasium Dillmanns, und zwar von KONRAD MILLER, da ruhte ich nicht, bis ich sämtliche Säugetiere des Museums in ihrer Ordnung in ein Merkbuch eingetragen hatte, das heute im Besitz des Museums ist. Manches war darunter, das aus NILLS Tiergarten stammte, in dem ich natürlich ebenso Stammgast war. Da fand man die berühmt gewordenen Bastardbären aus der Kreuzung von Eis- und Braunbär, einfache und doppelte Kreuzungen, und ein jugendliches Stück vom Ameisenbären, einem der beachtlichsten Zuchterfolge des NILLschen Gartens, einen Wurf ganz junger Braunbären und anderes mehr.

Im rechten Winkel zum Säugersaal stand in der Neckarstraßenfront der lange, untergeteilte Vogelsaal mit einer überreichen Fülle aufgestellter Arten, großenteils sehr eng zusammengedrängt. Unseren Gästen zeigten wir vor allem den Kasten mit den Kolibris und den größeren mit Fasanen, denn die beiden Gruppen waren besonders reich vertreten, dazu noch die hervorragend schönen Paradiesvögel! Als Kostbarkeit ersten Ranges galt der völlig ausgerottete Riesenalk. Durch die ganze Länge des Saals boten Pultschränke eine reiche Auswahl von Muscheln und Meeresschnecken, von denen die freiliegenden Riesenmuscheln besondere Beachtung fanden. Gleichlaufend mit den Vogelreihen boten auf der Hofseite schmälere Säle die Reptilien und Amphibien, zumeist freilich nur „in Spiritus" in Gläsern, doch konnte man sehr wohl an riesigen frei präparierten Krokodilen, Schlangen und Schildkröten sich erschrecken. In der hintersten Ecke der Säle, im hinteren Treppenhaus, das in der Regel nicht zugänglich war, ragte das Riesenskelett einer von HEUGLIN mitgebrachten Giraffe aus dem Sudan durch zwei Stockwerke hindurch!

Über den Säugern, entlang der Archivstraße, erstreckte sich der „Vaterländische Saal", in den freilich viele Besucher, ermüdet vom Geschauten, sich nicht mehr hineinwagen mochten, zumal hier die Pult- und Wandschränke mit den Insekten und anderen Kleintieren aus guten Gründen nicht immer Sicht boten. Zur Rechten vom Eingang standen pflanzliche Besonderheiten, Mißbildungen von Bäumen vor allem, Verwachsungen, Stammquerschnitte und anderes mehr, die später anderem Platz machen mußten. Etliche besondere solche Merkwürdigkeiten konnte ich vor 50 Jahren noch im Lichtbild festhalten. Besonders eindringlich in den Glasschränken waren die Beispiele vom großen Nonnenfraß im Oberland, die riesigen Weller aus der Schussen, wie der stattliche Lachs von Heilbronn (das gab es noch!) oder der Sterlet von Ulm! Unter den Vögeln zogen vor allem auch die Irrgäste den Blick auf sich, mit einer Lachmöwenkolonie begannen später die ersten biologischen Gruppen. Im Endraum, dessen Mitte die Hirsche einnahmen, fanden sich u. a. der letzte Wolf und der letzte Luchs sowie der letzte Biber aus unserem Lande. Ein Starenkasten, voll von jungen Haselmäusen machte Vergnügen, und ein richtiger „Rattenkönig" erregte mit den verschlungenen Schwänzen achtungsvolles Grauen.

Nun zum Flügel an der Neckarstraße durch den Vorraum, in dem das Skelett eines Riesenhirsches aus Irland, daneben zum Vergleich ein solches vom Damhirsch, bestaunt wurde, dazu Haut- und Haarreste vom Mammut, die PFIZENMAIER aus dem sibirischen Eis gebracht hatte. Der anschließende Ecksaal barg eine allgemeine paläontologische Schau, die also nicht auf Württemberg beschränkt war, und manche Kostbarkeit enthielt, daneben auch Minerale, die sich im ersten der schmalen Säle gegen die Neckarstraße fortsetzten. Hier stand auch, besonders gesichert, der große Goldklumpen, um dessentwillen ein Besucher sich hatte einschließen lassen, um ihn in Ruhe zu entwenden. Zu spät erst merkte er, daß das Gold aus Gips bestand! Die botanische

Schausammlung folgte bis zur anderen Ecke; sie war bescheiden und zeigte Früchte, Zapfen und Samen, Hölzer und allerlei pflanzliche Erzeugnisse bis zu solchen, die eigentlich besser in ein Museum für Völkerkunde gehört hätten, das ja aber damals noch in den ersten Anfängen steckte. Durch drei Säle auf der Hofseite, die mit Skeletten erfüllt waren, mit Geweihen und Schädeln, kam der Besucher zum Treppenhaus zurück. Ein Menschenalter später konnte meine ältere Tochter bei der Neuordnung der botanischen Schau unter Albrecht Faber mithelfen; es wurden Vererbungsreihen aufgelegt, der Biologie zum Recht verholfen und auch der jungen Pflanzensoziologie, anknüpfend an Gradmann, Raum gewährt. Dabei kamen meine Lichtbildaufnahmen aus „Württembergs Pflanzenwelt" (1912) in Vergrößerungen zur Darstellung, begleitet von Charakterarten und dergleichen. Aber all diese Anfänge sind im Feuer aufgegangen, denn die botanische Schau mußte beisammen bleiben, als alles andere verlagert wurde — nur die Herbarien durften in die von A. Faber vorbereiteten Notunterkünfte gebracht werden.

Das Herbarzimmer befand sich zuerst im kleinen Nebensaal des zweiten Stocks, über den Affen im ersten und den Sauriern darunter. Es war ein feierlicher Tag, an dem sich mir zum erstenmal der geheiligte Raum öffnete: Julius Eichler, der Botaniker, hatte mir erlaubt, das Landesherbar durchzusehen und meine Funde danach zu bestimmen, und ich sehe vor mir noch das Mißtrauen im Gesicht des Hausmeisters, als er mir den Schlüssel aushändigte, nachdem der Vorstand des Kabinetts, Krauss, ausdrücklich zugestimmt hatte.

Ich hatte ja durch meinen Onkel in den Vakanzen allerlei gelernt und allerlei zu sammeln begonnen — ich solle ruhig alles sammeln, meinte er, nur nicht Klaviere und Kirchenglocken! Das Hauptgewicht hatte ich auf die Pflanzenwelt gelegt, und ich bin viele Jahre lang von Eichler immer sehr freundlich und jederzeit hilfsbereit aufgenommen worden, so daß ich einer seiner Mitarbeiter wurde am Landesherbar, der Grundlage der Landesflora, wie an den „Pflanzengeographischen Untersuchungen", die er gemeinsam mit Gradmann und Meigen durchführte und veröffentlichte; auch eine Karte mit Standorten der Stuttgarter Umgebung konnte ich ihm übergeben.

So machte es sich ganz von selbst, daß ich nach der zweiten Staatsprüfung, solange ich auf Verwendung im Forstdienst warten mußte, mehrere Monate als Volontär an der botanischen Abteilung tätig war. Die Herbare usw. waren inzwischen in Eichlers Arbeitsraum im Oberstock beim hinteren Treppenhaus übergesiedelt, denn Eichler war zur Bibliothek im Nebenhaus Archivstraße 4 umgezogen, da er diese zu betreuen hatte. So hatte ich Raum genug, zu ordnen und durchzuprüfen, nur selten kam Eichler herüber. Er war immer beschäftigt und hatte doch für jeden Zeit, zu raten und zu helfen. Er war der ideale Auskunftgeber und Berater für alle Botaniker des Landes und weit darüber hinaus. Das freundschaftliche Verhältnis zu mir Jüngerem blieb und verstärkte sich, als ich meine erste Dienstzeit beim Forstamt Obertal dazu auswertete, der Vegetationsgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes nachzugehen und darüber im „Verein für vaterländische Naturkunde" zu berichten, als mir die Ausarbeitung des „Schwäbischen Baumbuches" übertragen wurde und im Anschluß daran Präsident Fr. Graner mich mit dem Werk „Württembergs Pflanzenwelt" beauftragte.

Mit dem Vorstand des „Kabinetts", Kurt Lampert, kam ich erst 1907 in nähere Fühlung, als er mir das durch Freiherrn von Müller 1864 begründete Reisestipendium zuwandte, das mich zum Sammeln nach Mallorca und Nordafrika führte. Ich habe auch darüber im genannten Verein berichtet, wie in der besonderen Beilage zum Staatsanzeiger und anderswo. Als Lampert 1908 begann, eine Sammlung „Naturwissenschaftliche Wegweiser" herauszugeben (Verlag Strecker und Schröder), lud er mich ein zu einem Bändchen über unsere Bäume und Sträucher, dem im Jahr darauf ein zweites folgte, „Parkbäume und Ziersträucher", beide in Zusammenarbeit mit meiner Frau, die alle Federzeichnungen beisteuerte. In diesen Jahren begann auch bei uns der Naturschutz Gestalt anzunehmen, für den ich bei der Forstdirektion eingesetzt

war, und das führte erneut zur Zusammenarbeit, zumal während ich 1911/12 die Geschäftsführung des halbamtlichen Landesausschusses für Natur- und Heimatschutz in Vertretung zu übernehmen hatte.

Dann, 1912, führte mein Weg mich von Stuttgart fort, wohin ich erst 1926 zu dauerndem Aufenthalt zurückkehrte. Und damit sind auch meine Erinnerungen an das alte Naturalienkabinett zu Ende, denn dieser Name war ihm geblieben, als es schon längst amtlich in „Naturaliensammlung" umgetauft worden war.

Was bleibt noch zu sagen? Der Wunsch, auch der zweite Teil des neuen Museums möchte doch endlich einer Auferstehung in gleicher Schönheit entgegengehen, wie dies dem ersten im Schloß Rosenstein vergönnt war! Und dabei möge auch der Schau der Pflanzenwelt der gebührende Anteil werden und dazu meine eigene Aufsammlung von Hölzern, Zapfen und sonstigen Früchten, von Samen, Gehölzherbarien und anderem den bescheidenen Grundstock abgeben dürfen!

Anschrift des Verfassers: Dr. h. c. Otto Feucht, Stuttgart W, Am Kräherwald 185

40643
37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart | 24. Oktober 1961 | Nr. 76

Reisebericht über eine Reise in den Südwest- und Südost-Iran 1956

(Ergebnisse der Entomologischen Reisen Willi Richter, Stuttgart, im Iran 1954 und 1956 — Nr. 41)

Von Willi Richter, Stuttgart

Die Iranreise 1956 (vom 3. Februar bis zum 29. Mai) war ebenso wie die von 1954 (siehe Reisebericht in Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 111, 1956) einer Einladung von Herrn Dr. med. Friedrich Schäuffele zu verdanken. Zusammen mit Herrn Professor Dr. E. Schüz und Herrn Präparator M. Wagner, die im kaspischen

Abb. 1.

Raum Irans ornithologische Untersuchungen vornehmen wollten, flog ich am 3./4. Februar von Stuttgart nach Teheran. Zur Erledigung der notwendigen Formalitäten ergaben sich dort unvermeidliche Wartetage. Es bot sich aber Gelegenheit, die weitere Umgebung der Stadt kennenzulernen, denn Herr Dr. Ralf Bickhardt, damals als Arzt an einem Teheraner Krankenhaus, stellte seine Freizeit und seinen Wagen in liebenswürdigster Weise zur Verfügung. Am 13. Februar konnte ich weiterreisen.

SMITHSONIAN JAN 3 1962 LIBRARY
DEC 28 1961

Abb. 2. Schilfgebiet bei Bross.

Iran verfügt nur über wenige Bahnlinien, dafür haben die wichtigsten Landesteile Bus- oder Flugverbindung mit Teheran. Starke wirtschaftliche Bedeutung kommt der Bahnlinie Teheran—Persischer Golf zu. Von Teheran aus führt diese Bahn zunächst am Gebirge entlang südlich nach Qum, wendet dann stärker westlich nach Araq und durchquert die wilde Bergwelt des aus vielen Parallelketten gebildeten Zagros-Gebirges und der Bakhtiari-Berge. Die Gipfel dieser imposanten Bergwelt erheben sich bis zu 3000 und 4000 m. Nur niedrige Bergkuppen sind begrünt und tragen lockeren Buschbestand, aber keinen Wald, das übrige ist alles kahler, schroffer Fels. Nach 19 Stunden Fahrtzeit tritt die Bahn bei Andemisk aus dem Hochland durch das alte Tor Asiens in die Ebene. Bis zum Golf hin erstreckt sich eine weite Ebene, das elamitische Land, das schon vor 5000 Jahren Kulturland war.

Diese heute iranische Provinz Khuzistan ist seit der Invasion der Araber um 634 von arabischer Bevölkerung besiedelt. Im Osten wird sie von den Bakhtiaribergen begrenzt, die sich in südöstlicher Richtung zum Golf hinziehen. Am Gebirgsfuß liegen die wichtigsten Erdölfördergebiete des Landes.

Topographisch gleicht dieser Raum dem östlichen Mesopotamien, dessen Landschaft durch Euphrat- und Tigris-Anschwemmungen geprägt ist. Khuzistan stellt also die östliche Fortsetzung des Zweistromlandes dar. Die im nördlichen und östlichen Hochland entspringenden Flüsse ergießen sich in den Karun-Fluß, der ebenso wie Euphrat und Tigris in den Schatt-el-Arab und damit in den Golf mündet. Die Landschaft ist höchst einförmig.

Der Wasserreichtum gestattet im Bereich der Flüsse eine dichtere Besiedlung, zahlreiche Bewässerungskanäle ermöglichen ausgedehntere Feldkulturen. Pflanzungen von Dattelpalmen säumen die Wasserläufe auf weite Strecken. Große Flächen bilden aber auch infolge der Anreicherung von Salz völlig kahle Lehmwüsten oder tragen nur vereinzelte Dornsträucher, Artemisien-Stauden oder Tamarisken-Büsche.

Abb. 3. Shadegan, Nebenarm des Jarrahi.

Nachdem die Bahn bei Andemisk das Hochland verlassen hat, führt sie am alten Susa — heute Shush — vorbei und erreicht in einer Fahrtzeit von 4 Stunden Ahwaz. Hier teilt sich die Strecke und führt zu zwei Endpunkten am Golf: nach Khurramshahr bei Abadan und nach Bandar-Shapur. Bei meiner Ankunft in Ahwaz waren die Euphrat-Pappeln schon belaubt, Winden und Rosen blühten bereits.

Mein Ziel, Shadegan, lag aber noch etwa 100 km südostwärts. Von Ahwaz führt die Straße zunächst nach Süden, entlang der Ölleitung nach Abadan. Fast ständig täuschten Luftspiegelungen Wasserflächen vor. Die Araber bezeichnen diese häufige Erscheinung als „Serab". Nach etwa 80 km bog ein Weg nach Osten ab, und über holprige, verkrustete Lehmflächen ging es bis an einen Flußarm zur Fischersiedlung Broos (Abb. 2).

Hier hat man einen der Zuflüsse des Jarrahi erreicht und damit ein weites Rohrgebiet mit zahlreichen Wasserrinnen, die ein verzweigtes Verkehrsnetz zum Jarrahi bilden. Dieses Gebiet gehört bereits zum Wattenbereich. Deshalb sind im Frühjahr weite Strecken überflutet und landfeste Gebiete des Südostens ohne Landverbindung. Nach vierstündiger Fahrt auf einem kleinen, schmalen Boot durch den Rohrwald erreichte ich Shadegan.

Das Rohr ist etwa 4 m hoch. Nur zuweilen bietet sich bei Nebenrinnen ein Durchblick oder bei Buchten eine Übersicht über das Land. An die Rohruferzone schließt sich eine Binsenzone an, die dann in Flächen mit kurzen, harten Grasbüscheln übergeht.

Dieses überflutete Gebiet bildet ein Winterquartier für viele Zugvogelarten. Im Rohr trifft man Rohrsänger *(Acrocephalus arundinaceus)*, Laubsänger *(Phylloscopus)* und andere Bewohner von Dickungen, daneben zahlreiche Würger *(Lanius cristatus isabellinus)* an, an den freien Uferrändern Weißschwanz-Kiebitze *(Chettusia leucura)* und Stelzenläufer *(Himantopus himantopus)*. Unter den Eisvögeln sind besonders der Liest *(Halcyon smyrnensis)*, der Graufischer *(Ceryle rudis)* und der uns vertraute Eisvogel *(Alcedo atthis)* recht zahlreich. Auf den „watt"-ähnlichen Landflächen waten

Abb. 4. Shadegan, Begräbnishügel.

Störche *(Ciconia ciconia)* und Reiher *(Ardea cinerea)*, weiter entfernt sind unübersehbare Scharen von Graugänsen *(Anser anser)* in Bewegung. Außerdem sieht man Ketten von Scharben *(Phalacrocorax)*, und ständig hängt der Ruf der Lappenkiebitze *(Lobivanellus indicus)* im Raum.

Nach Durchquerung dieses Schilfgebietes erreicht man höher liegendes Land, das weithin überschaubar ist. Hier ähnelt die Wasserrinne einem Kanalbett mit leicht erhöhten Ufern. Einzelne Rohrhütten vereinen sich zu Siedlungen. Am Ufer stehen Wasserbüffel, umgeben von Staren *(Sturnus unicolor?)*, die wie die Kuhreiher *(Ardeola ibis)* ständig auf oder bei dem Vieh auf Insektensuche sind.

Der Wasserweg führt weiter durch Dörfer, deren Lehmhäuser beide Uferseiten säumen; Brücken aus einzelnen Palmstämmen verbinden hüben und drüben; Dattelpalmen begleiten in breiter Front die Ufer weit über die Dorfgrenzen hinaus.

Nach langer Bootsfahrt ist Shadegan erreicht, mein Stützpunkt für Wochen. Das Ambulatorium von Herrn Dr. Schäuffele liegt abseits, am Ortsrande, unweit größerer Anpflanzungen von Dattelpalmen, in denen Bülbül *(Pycnonotus leucotis)*, Liest *(Halcyon smyrnensis)* und Bienenfresser *(Merops superciliosus persicus)* zu beobachten sind. Shadegan selbst wird vom Jarrahi durchflossen. Der größere Teil der Häuser reiht sich entlang dem Fluß.

Von Shadegan aus geht eine Fahrstraße in nordöstlicher Richtung nach Gorgar, alle übrigen Wege führen nur zu den umliegenden Dörfern. Diese „Pfade" sind oft von Bewässerungsgräben unterbrochen (Abb. 3), die nur von einem schmalen Steg oder einem einzelnen Stamm überbrückt werden. Unseren Bewegungsmöglichkeiten waren damit Grenzen gesetzt, größere Exkursionen ließen sich nur mit Boot oder Moped durchführen.

Der aus einem feinsandigen Lehm bestehende Boden ist schon nach leichtem Regen schwer passierbar. Da er stark salzhaltig ist, bedeckt er sich beim Austrocknen mit einer Salzkruste. Der Grundwasserspiegel ist sehr hoch, einige Spatenstiche tief wird schon

Abb. 5. Shadegan, neuer Bestattungsbau.

formbarer Lehm gefördert, der bequeme und ausschließlich verwendete Baustoff für Häuser und Mauern.

Durch ständige Lehmentnahme vom gleichen Platz hat sich am Ortsrande eine lange Reihe von Pfuhlen gebildet. Daneben zieht sich eine Reihe niederer Hügel hin: die früheren Begräbnisplätze des Ortes (Abb. 4). Da man wegen des hohen Grundwasserstandes keine Gräber ausheben konnte, wurden die Toten in diesen Aufschüttungen übereinander beigesetzt. Jetzt dient zur Beisetzung ein niedriger Ziegelbau mit tiefen Nischen an beiden Längsfronten. In ihnen werden die in Leinen gehüllten Toten auf Holzrosten und Schilfmatten beigesetzt; danach wird die Frontöffnung mit Ziegeln verschlossen (Abb. 5). Nach Monaten werden die inzwischen mumifizierten Leichen nach dem Wallfahrtsort der Schiiten, Kerbela, 100 km südwestlich von Bagdad, überführt und nahe dem Grabe von Hussein in heiliger Erde bestattet.

Langgezogene Bestände von Palmen lassen die Lage der einzelnen Dörfer erkennen; die Dattelpalme ist hier wichtigstes Nahrungs- und Handelsprodukt. Wo eine Bewässerung möglich ist, erstrecken sich auch größere Getreideflächen. Abseits der Siedlungen sind aber weite Areale ungenutzt. Hier wachsen nur Dornbüsche oder Tamarisken (*Tamarix serotina* Bge., *Tamarix* cf. *pagnocarpa* D. C.), die eine weitlückige Buschlandschaft bilden: Weideplätze für Ziegenherden und für die Esel.

Infolge des zu kühlen Frühjahrs 1956 war die Ausbeute an Insekten in der näheren Umgebung Shadegans unbefriedigend. So galt das Augenmerk stärker der Avifauna.

Am 24. Februar konnte ich nachmittags einen starken Schwarmflug von Termiten beobachten. Nachdem sie sich auf den Boden niedergelassen hatten, warfen sie sofort ihre Flügel ab und waren bestrebt, sich einzugraben. Besonders bevorzugt von den Tieren schien das flache Dach des Gebäudes mit seiner Decke aus Lehm und Häcksel. Zahlreiche Wechselkröten *(Bufo viridis arabicus)* hatten sich eingefunden — sie wußten diese ergiebige Nahrungsquelle zu nutzen! Am gleichen Tage konnte Herr Dr. SCHÄUFFELE auch in Ahwaz schwärmende Termiten beobachten.

Am 2. März kreisten über Shadegan 8 Störche, am Vortage hatte schon eine größere Gruppe den Ort in beträchtlicher Höhe nordostwärts überflogen. Dies war ein Hinweis darauf, daß der Rückzug der Wintergäste begonnen hatte. Tatsächlich waren am 11. März im Schilfgebiet Störche und Graugänse nur noch in geringer Zahl zu beobachten.

Für die persischen Neujahrstage, die am 21. März beginnen, war eine Fahrt nach Shush (= Susa) vorgesehen. Ich machte mich also am 19. März auf den Weg, wieder ging es durch das Schilfgebiet, dann weiter nach Ahwaz und Shush, wo mich Herr Dr. Heinz Früchel und Frau gastfrei aufnahmen.

Nur noch wenige Überreste künden vom alten Susa, der Hauptstadt des einstigen Elam. Diese Stadt wurde 640 v. Chr. von den Assyrern zerstört, erlebte aber eine nächste Blütezeit unter Darius I. (522—486 v. Chr.), als sie eine der 4 Hauptstädte des Landes war. Nach der Schlacht bei Issos (333 v. Chr.) wurde Susa von Alexander d. Gr. abermals zerstört; das persische Großreich Darius' III. zerfiel. Gegenüber dem „Dermangah" erhebt sich ein Hügel, auf dessen Hochfläche einst der Palast des Darius stand. Heute deuten nur noch einige Überreste von Sockeln und Kapitälen seine einstigen Ausmaße an. Französische Archäologen haben Susa und die weitere Umgebung durchforscht. Viele ihrer Funde beherbergt das Archäologische Museum in Teheran. Das heutige Susa (Shush) besteht aus einer kleineren Ansammlung von Lehmhäusern mit der Grabmoschee des Daniel. Während des persischen Neujahrsfestes pilgert die Bevölkerung in neuen und farbenreichen Gewändern hierher.

Da uns der Volkswagen von Herrn Dr. Früchel zur Verfügung stand, konnten auch Exkursionen in die weitere Umgebung unternommen werden. Unweit Shush fließt der Karkeh, an dessen Ufer sich weite, offene Buschflächen anschließen. Aus dieser Ebene heraus erheben sich nur einzelne, niedrige Hügel. Eine unserer Exkursionen führte etwa 15 km südöstlich zu den „Sieben Hügeln" (Haft Tepe), offenbar alte Kulturhügel, wie die reichlichen Tonscherben im Boden vermuten lassen. Eine andere Exkursion ging in ein 30 km entferntes Trockental, wo an windgeschützten Stellen ein reges Insektenleben herrschte. Von diesem Trockental aus ging es noch 10 km weiter zum Fluß Diz. Hier waren die Uferschluchten und Hänge sowie die flachen Buchten mit ihren sehr unterschiedlichen Vegetationsbeständen recht ergiebige Fangplätze. Frankolin *(Francolinus francolinus)* und Sandhuhn *(Ammoperdix griseogularis)*, die sich mit ihrem Balzruf meldeten, konnten erbeutet werden. Bei der nächtlichen Heimfahrt erschienen im Lichtkegel des öfteren Schakale und Springmäuse.

Am Ortsrande von Shush konnten nicht selten größere Ansammlungen von Milanen *(Milvus migrans)* beobachtet werden, die hier nach Krähenart die Abfallhaufen umlagerten. Bei den im Uferbereich weidenden Kühen fanden sich Kuhreiher *(Ardeola ibis)* als ständige Begleiter.

Am 25. März kehrte ich wieder nach Shadegan zurück. Südlich Ahwaz waren auf zwei benachbarten Telegraphenmasten besetzte Horste von Störchen; weitere „Hadschi-klack-klack", wie sie im Iran genannt werden, waren dort auf Nahrungssuche. („Hadschi" ist der Ehrentitel für einen jeden, der einmal eine Pilgerfahrt nach Mekka gemacht hat.) Auch in Shush war der Storch Brutvogel, ein besetztes Nest stand auf dem Lüftungskamin eines Hauses am Ortsrand. Die im Schilfgebiet gesichteten Störche kommen wohl teilweise aus den nahegelegenen Bruträumen.

Von Shadegan aus wurden noch 4 Tagesexkursionen in das obere Flußgebiet des Jarrahi unternommen; die Ausbeute an Insekten war gut, außerdem konnten ornithologische Belegstücke erbeutet werden. Der Fluß ist dort etwa 50 m breit. Sein östliches Ufer ist höher als das westliche und auf seiner Böschung locker mit Tamarisken besetzt, die rosa oder weiß blühen. Ein schmaler Schwemmsandgürtel ist an einigen Stellen mit Schilf bewachsen. Vom Boot aus konnten wir wiederholt größere Weich-

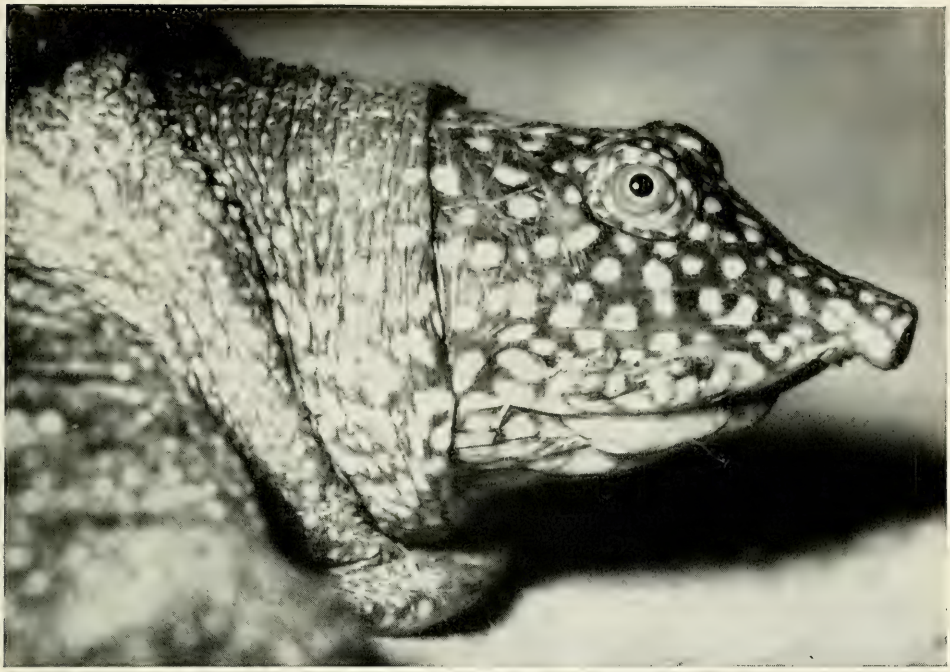


Abb. 6. Weichschildkröte, *Amygda euphratica.*

schildkröten auf diesem Sandstreifen beobachten, die sofort im Wasser verschwanden, wenn man sich ihnen näherte. Ihre Köpfe erschienen aber recht bald wieder an der Oberfläche.

Es war *Amyda euphratica* (Abb. 6), deren Vorkommen im Iran bisher noch nicht bekannt war. Zwei Tiere nahm ich mit, sie gingen an den Angelköder, waren recht aggressiv und versuchten zu beißen.

Die Uferstreifen wurden weiterhin bevölkert von Flußuferläufern *(Actitis hypoleucus)* und Bachstelzen, von allen bereits genannten Eisvogelarten, von Rauchschwalben *(Hirundo rustica)* und ganz vereinzelt auch Rötelschwalben *(Hirundo daurica).*

Auf der Uferebene und weiter landeinwärts erstreckt sich eine breite, offene Buschsteppe, vor allem mit Tamariskenbüschen. Die mehr sandigen Blößen sind nur spärlich von niederen Gräsern und Dornbüschen bewachsen. In diesem Buschbereich traf man Schwarzkehlchen *(Saxicola torquata),* Laubsänger *(Phylloscopus),* Gartenrotschwanz *(Phoenicurus phoenicurus)* und Fliegenschnäpper *(Muscicapa striata neumanni)* an. Recht häufig war auch ein Schwirl *(Locustella),* dessen Gesang täuschend dem von Heuschrecken ähnelt. Das lebhafte „triep-trip-trip" der Bienenfresser *(Merops superciliosus persicus)* war ständig zu hören; dazu gesellte sich das markante „tie-tie-tititi" zahlreicher Lappenkiebitze *(Lobivanellus indicus).* Viel Geduld erforderte es, den Drosselingen *(Turdoides longicauda)* nahezukommen; sie waren äußerst scheu. Wegen ihres klagenden Rufes (etwa die chromatische Tonleiter abwärts) nannten wir sie „Jammervögel". Stets sind sie zu mehreren beieinander, fliegen höhere Büsche an, lassen sich dann aber auf den Boden nieder und laufen dort lebhaft wie Drosseln umher. Am Rande dieses Buschgebietes traf man Frankoline und Ziegenmelker *(Caprimulgus aegypticus)* an, im anschließenden, offenen Gebiet waren Haubenlerchen *(Galerida cristata)* häufig. In einem Getreidefeld konnte eine Gruppe von 11 Trielen *(Burhinus oedicnemus)* beobachtet werden.

Die fortschreitende Jahreszeit und zunehmende Erwärmung lockten nun auch immer mehr Insekten hervor. Reichliches Material wurde auf den täglichen Exkursionen zusammengetragen. Von den Schmetterlingen flogen die ersten *Danais*. Weißlinge, Fliegen und Wespen waren mannigfach vertreten. Als Imago erschien auch eine marmorierte Gottesanbeterin, *Blepharopsis mendica*, für die weitaus meisten Heuschrecken war es aber noch jahreszeitlich zu früh. Ganz besonders reichhaltig war aber nun auch der nächtliche Licht-Anflug der Insekten.

Da sich Herr Dr. Schäuffele entschieden hatte, Mitte April den Iran zu verlassen, ging mein Aufenthalt in Shadegan dem Ende zu. Dank einer Einladung von Herrn Dr. med. Karl Bartelmuhs ergab sich aber die Möglichkeit zu einem weiteren Aufenthalt im Südosten Irans.

Am 11. April verließ ich Shadegan und fuhr über Abadan—Khurramshar—Ahwaz nach Teheran zurück. Hier war es inzwischen Frühling geworden, die Bäume zeigten ein zartes Grün, die Obstbäume standen in voller Blüte. Eine Besonderheit waren die in den Gärten leuchtend blühenden „Argavan", die von dunkelvioletten Blüten übersät waren. Es handelt sich dabei um die Meliacee *Melia azedarach*. Sie sieht unserem Seidelbast ähnlich, ist aber strauch- oder baumförmig.

Von Teheran aus mußte ich nun bis Anbar-Abad (Djiroft), wo Herr Dr. Barthelmuhs ein Ambulatorium des Gesundheitsdienstes führte, etwa 1300 km zurücklegen. Die ersten etwas über 900 km boten keine Schwierigkeit, ich flog von Teheran über Ispahan—Yezd nach Kerman. Diese Fluglinie, die ich schon 1954 bis nach Zahedan benutzt hatte, wird von der iranischen Fluggesellschaft beflogen und verbindet Kerman über Zahedan auch mit Karatschi.

Abb. 7.

Recht unklar war es dann aber zunächst, wie die etwa 360 km von Kerman nach Djiroft zu überwinden seien, denn dorthin gab es nur zufällige Fahrtmöglichkeiten. In Kerman wurde dann aber ein iranischer Straßenbau-Unternehmer ausfindig gemacht, der am anderen Tag die Strecke Kerman—Bam—Sabzewaran kontrollieren wollte. Sabzewaran lag nur 30 km von meinem Ziel entfernt, so fuhr ich in der Frühe des 20. April mit dem Unternehmer im Jeep nach Süden. Zunächst führte der Weg durch einen breiten Talboden, der beiderseits von hohen Bergmassiven flankiert war. Der

Abb. 8. Kerman, Djemal-Bariz-Massiv.

westliche Bergrücken ist der Djemal-Bariz-Kuh (Abb. 8), ein östlicher Gebirgszug schirmt gegen die Wüste Lut ab; aber auch hier im Tal ist eine große Dünenfläche zu überqueren. In dem kleinen Ort Mahun lohnte die Besichtigung der schönen Grabmoschee Schah-ne-Ematulla (Abb. 9).

Nach 6 Stunden Fahrt erreichten wir Bam. Am Nachmittag ging es wieder ein Stück des Weges zurück, dann nach Westen auf das Djemal-Bariz-Massiv zu. Zwei Pässe muß man überqueren, um zu dem auf seiner Westseite liegenden Talboden und damit zum Gebiet Djiroft zu gelangen. Vor der ersten Paßhöhe liegt die kleine Ansiedlung Deh-Bakri in einer Senke mit reichlicher Vegetation: Pyramidenpappeln, Getreidefelder und Gärten. Nach einer Übernachtung wurde die Fahrt am 21. April fortgesetzt. Zunächst war der Straßenzustand noch erträglich. Längs des Weges blühten weiße Wildhyazinthen; flachere Bergkuppen trugen einen lockeren Bestand von Ericaceenbüschen.

Bald aber wurde die Paßstraße zusehends schlechter, durch Unwetter waren große Teile abgespült und zerstört worden. Die Baukolonnen wurden inspiziert und mit „Material“ versorgt. Wie ich beiläufig erfuhr, enthielten die ausgegebenen Pakete Dynamit für Sprengungen (ich muß gestehen, daß ich erleichtert war, als die letzte Packung aus dem Wagen verschwand!).

Der letzte Teil der Paßstraße war dem Unwetter völlig zum Opfer gefallen, einige Kilometer mußten wir nun auf dem Schotter eines Trockenbettes fahren. Dann lag die weite, hufeisenförmig von Bergen umschlossene Talebene vor uns, der Bezirk Djiroft. Auf einzelnen Bergen, die bis 3000 m Höhe ansteigen, lagen noch Schneeflecken. Diese flache Hochebene ist nach Süden hin offen und fällt dort allmählich in das Becken von Jaz-Murian ab. Im Bereich der begrenzenden Berge ist der Boden steinig, kiesig, geht dann aber in Sand über. Auch einige flache, isolierte Dünen trifft man in dieser Ebene an.

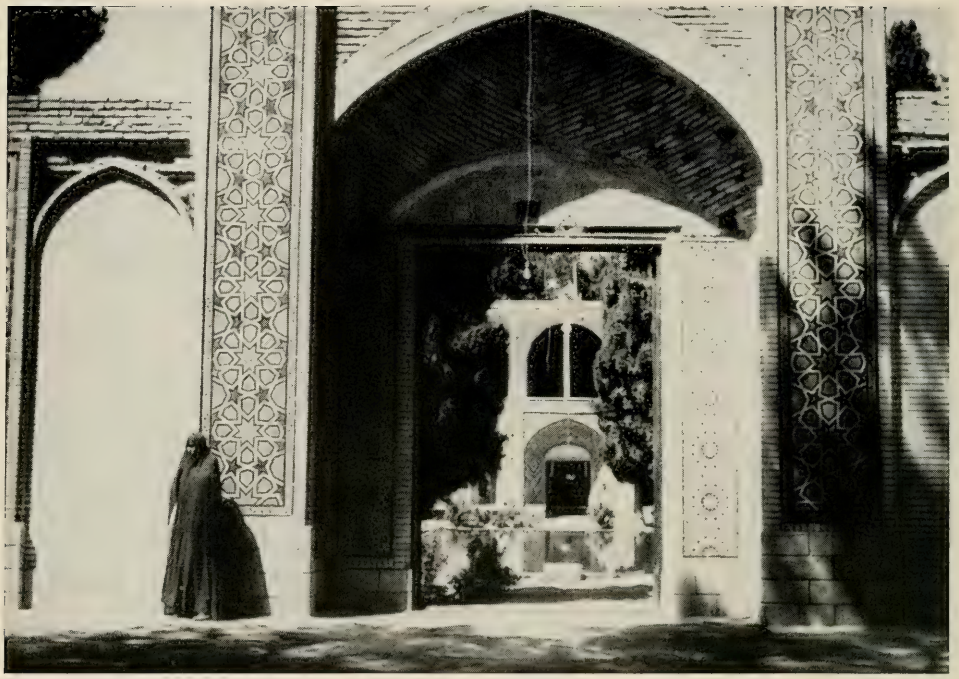


Abb. 9. Mahun, Grabmoschee Schah-ne-Ematulla.

Aus dem Granitmassiv des Djemal-Bariz entspringen der Hazar und der Lalesar, die sich mit dem Halil vereinigen und nach Süden fließen. Später wendet sich der Halil-Rud nach Osten. Je nach den Regenmengen, die in seinem Einzugsgebiet niedergehen, versickert der Halil schon im Unterlauf oder (in wasserreichen Jahren) erst im Becken von Jaz-Murian. In diese Senke fließt von Osten her auch der Bampur und versickert ebenfalls.

Die im Oberlauf der Flüsse noch ausreichenden Wassermengen ermöglichen im Gebiet Djiroft einen recht ausgedehnten Feld- und Gartenbau. Kultiviert werden Dattelpalme, Getreide, Reis und Baumwolle; in den Gärten verschiedene Citrusfrüchte, Weinreben, Granatapfel und ganz vereinzelt auch Banane.

Weite Flächen sind aber ungenutzt und tragen steppenartigen Charakter mit *Zygophyllum*- und *Prosopis*-Büschen. Dichte Strauchbestände — besonders längs des östlichen Ufergebietes am Halil-Rud — oder auch größere Gehölze bestehen aus *Tamarix articulata*.

Im Flußbereich liegen eine Reihe von Dörfern und Siedlungen; das Verwaltungszentrum ist Sabzewaran. Erfreulicherweise hatte sich „mein Unternehmer" entschlossen, den Umweg über Anbar-Abad zu machen und mich direkt zu Herrn Dr. Bartelmuhs zu bringen, so erreichten wir mein Ziel schon gegen 13 Uhr.

Anbar-Abad ist eine kleine Ansiedlung, die nur aus dem Ambulatorium, einem Schulgebäude und wenigen anderen Baulichkeiten besteht. Das Dorf Muhammadabad liegt etwa einen Kilometer weit entfernt, die Poststation, von der auch andere erforderliche Produkte geholt werden mußten, sogar 30 km nordwestlich. Zweimal wöchentlich wurde dorthin ein Bote geschickt.

Gleich zu Anfang meines Aufenthaltes in Anbar-Abad, am 24. April, tobte ein heftiger Sandsturm; noch einige Tage nachher hingen Staubwolken in der Luft und verschleierten die Sonne. Die täglichen Höchsttemperaturen hielten sich noch in frühsommerlichen Grenzen zwischen 30 und 40 Grad Celsius.

Über die Witterungsbedingungen während meines Aufenthaltes in Djiroft geben die folgenden Angaben einige Hinweise.

Datum 1956	Temp. ° Celsius Schatten 12 h	Temp. ° Celsius 24 h	Witterung
23. IV.	34°	21°	sonnig, stark windig
24. IV.	21°	17°	nachmittags Sandsturm, im Westen starkes Gewitter, einzelne Regentropfen
29. IV.	35°	25°	zeitweise windig
30. IV.	35°	25°	sonnig, leicht windig
1. V.	32°	25°	stark windig
2. V.	35°	25°	sonnig, kaum windig
4. V.	39°	29°	„ „ „
5. V.	39°	25°	„ „ „
6. V.	40°	30°	„ „ „
14. V.	41°	27°	„ „ „
15. V.	42°	31°	„ „ „

Da der Wagen von Herrn Dr. Bartelmuhs in Kerman stand — er hatte ihn dort unlängst zurücklassen müssen, weil die Wege unpassierbar waren —, wurden die Exkursionen mit Pferden, Eseln oder Kamelen durchgeführt. Die einzelnen Biotope erinnerten stark an jene von Iranshar (1954). — Der Anflug von Insekten am Licht war stark und erbrachte gute Fangergebnisse. Auch die Vogelbalgsammlung konnte vermehrt werden. Im Hause hatten Termiten ein großes Zerstörungswerk vollbracht: Die Schranktüren bestanden nur noch aus einer zarten Außenhaut.

Die Rückreise von Anbar-Abad nach Kerman wurde mir durch die Freundlichkeit eines Gutsbesitzers erleichtert, der sich erbot, mich mitzunehmen. Am 19. Mai verließen wir in aller Frühe Anbar-Abad und erreichten Kerman noch am gleichen Tage. Bis zum Rückflug nach Teheran, am 23. Mai, durfte ich noch die großzügige Gastfreundschaft des Gutsbesitzers Mashid Chan Ebrahimi genießen.

Von Teheran, wo auch Herr Professor Dr. E. Schüz und Herr M. Wagner inzwischen wieder eingetroffen waren, flog ich mit dem Sammlungsgut am 28. Mai ab und konnte am 29. Mai meine Reise in Stuttgart abschließen.

Die Überprüfung der in diesem Reisebericht erwähnten Vogelarten verdanke ich Herrn Studienrat Amhaus.

Geographische Lage der im Bericht genannten Orte, an denen gesammelt wurde.

SW-Iran (Provinz Khuzistan):

Ahwaz, 31° 20′ N / 48° 40′ E
Broos, 30° 45′ N / 48° 30′ E
Südwestliches Ufergebiet des Jarrahi, 30° 40′ N / 48° 40′ E
Shadegan, 30° 40′ N / 48° 40′ E
Nordöstliches Ufergebiet des Jarrahi, 30° 45′ N / 48° 50′ E
Shush (= Susa), 32° 10′ N / 48° 15′ E, etwa 200 m über N. N.
Haft-Tepe (= Sieben Hügel), 15 km südöstlich Shush
Ufergebiet des Diz, 40 km südöstlich Shush

SO-Iran (Provinz Kerman):

Kerman, 30° 15′ N / 57° 5′ E
Bam, 29° 5′ N / 58° 25′ E
Anbar-Abad (Gebiet Djiroft), 28° 25′ N / 57° 53′ E, 900 m über N. N.

Schriftenverzeichnis

LOCKHARDT, L., und COSTA, A.: Persien. Köln 1957. Verlag M. du Mont Schauberg.
OSTEN, H. H. VON DER: Die Welt der Perser. Stuttgart 1956. G. Klipper Verlag.
POPOW, G.: Investigations of Suspected Outbreak Areas of the Desert Locust in Iran. Anti-Locust Bull. 14, London 1953.
RICHTER, W.: Reisebericht — Südost-Iran 1954. Jh. Ver. vaterl. Naturkd. Württemberg, 111. Jahrg., I. Heft, Stuttgart 1956.
RICHTER, W., und SCHÜZ, E.: Zoologische Arbeiten des Stuttgarter Museums über Iran (Bibliographie). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Nr. 22, 1959.

Anhang

Ausführliche Auswertungen der Sammel-Ergebnisse erscheinen durch die verschiedenen Spezialisten in Einzeldarstellungen. Bisher liegen folgende Veröffentlichungen über die Ergebnisse meiner Iran-Reisen 1954 und 1956 vor:

Bericht Nr. 1. RICHTER, W.: Reisebericht über die Entomologische Reise in Südost-Iran 1954. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 111. Jahrg., 1. H., 1956.
„ Nr. 2. BEIER, M.: Mantiden aus Iran 1954 (Orthopt.). Ibid. 111, 1956.
„ Nr. 3. BILAWSKI, R.: Coccinelliden aus Iran 1954 (Coleopt.). Ibid. 111, 1956.
„ Nr. 4. HERING, E. M.: Bohrfliegen von Iran 1954 (Dipt., Trypetidae). Ibid. 111, 1956.
„ Nr. 5. MERTENS, R.: Amphibien und Reptilien aus SO-Iran 1954. Ibid. 111, 1956.
„ Nr. 6. KASZAB, Z.: Neue Meloiden aus Iran 1954 (Coleopt.). Ibid 112, Jahrg., 1957.
„ Nr. 7. KASZAB, Z.: Neue Tenebrioniden aus Iran 1954 (Coleopt.). Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 8. SEIDENSTÜCKER, G.: Heteropteren aus Iran 1954, I. Teil Hemiptera — Heteroptera (ohne Fam. Miridae). Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 9. WAGNER, E.: Heteropteren aus Iran 1954. II. Teil Hemiptera — Heteroptera (Fam. Miridae). Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 10. HEDWIG, K.: Ichneumoniden und Braconiden aus Iran 1954 (Hymenoptera). Ibid, 112, 1957.
„ Nr. 11. MERTENS, R.: Weitere Unterlagen zur Herpetofauna von Iran 1956. Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 12. BEIER, M.: Mantiden aus Iran 1956 (Orthopt.). Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 13. OCHS, G.: Zur Gyriniden-Fauna des Iran 1954 und 1956 (Coleopt.). Ibid. 112, 1957.
„ Nr. 14. BEY-BIENKO, G. J.: Tettigoniiden aus Iran (Orthoptera). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Nr. 5, 1958.
„ Nr. 15. PETROVITZ, R.: Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden-Fauna des Iran (Coleoptera). Ibid. Nr. 8, 1958.
„ Nr. 16. OLDROYD, H.: Some Asilidae from Iran. Ibid. Nr. 9, 1958.
„ Nr. 17. SEIDENSTÜCKER, G.: Heteropteren aus Iran 1956, I. Hemiptera — Heteroptera (ohne Fam. Miridae). Ibid. Nr. 11, 1958.
„ Nr. 18. WAGNER, E.: Heteropteren aus Iran 1956, II. Hemiptera — Heteroptera (Fam. Miridae). Ibid. Nr. 12, 1958.
„ Nr. 19. MANDL, K.: Eine Ausbeute an Cicindeliden aus Iran (Coleoptera). Ibid. Nr. 18, 1958.
„ Nr. 20. KASZAB, Z.: Beiträge zur Kenntnis der Tenebrioniden-Fauna von Iran (Coleoptera). Ibid. Nr. 19, 1959.
„ Nr. 21. KASZAB, Z.: Neue Meloiden aus Iran 1954, 1956 (Coleoptera). Ibid. Nr. 20, 1959.
„ Nr. 22. CHOPARD, L.: Gryllides d'Iran (Orthopt.). Ibid. Nr. 24, 1959.
„ Nr. 23. HEYROVSKÝ, L.: Beitrag zur Kenntnis der Cerambycidenfauna Südost-Irans (Col., Ceramb.). Ibid. Nr. 25, 1959.
„ Nr. 24. VOSS, E.: Curculioniden aus dem Iran (Col., Curc.). Ibid. Nr. 26, 1959.
„ Nr. 25. AMSEL, H. G.: Microlepidoptera aus Iran. Ibid. Nr. 28, 1959.
„ Nr. 26. TOLL, S.: Neue *Coleophora*-Arten aus Iran (Lepidoptera). Ibid. Nr. 29, 1959.
„ Nr. 27. PETERSEN, G.: Zwei neue paläarktische Tineiden aus dem Iran (Lepidoptera). Ibid. Nr. 34, 1960.
„ Nr. 28. BEY-BIENKO, G. J.: New Iranian Acridoidea (Orthoptera). Ibid. Nr. 36, 1960.
„ Nr. 29. BEY-BIENKO, G. J., und RICHTER, W.: Acridoidea aus Iran (Orthoptera). Ibid. Nr. 37, 1960.
„ Nr. 30. SEIDENSTÜCKER, G.: Heteropteren aus Iran 1956 III; *Thaumastella aradoides* HORV., eine Lygaeide ohne Ovipositor (Hemipt., Heteropt.). Ibid. Nr. 38, 1960.
„ Nr. 31. DLABOLA, J.: Iranische Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). Ibid. Nr. 41, 1960.
„ Nr. 32. BOURSIN, CH.: Eine neue *Apamea* O. aus Iranisch-Belutschistan (Lepidoptera). Ibid. Nr. 43, 1960.
„ Nr. 33. DANIEL, F.: *Laelia richteri*, eine neue Lymantriide aus Iran (Lepidoptera). Ibid. Nr. 45, 1960.

„ Nr. 34. FASSATI, M.: Arten der Gattung *Bembidion* Latr. aus Iran (Col., Carabidae). Ibid. Nr. 47, 1961.
„ Nr. 35. JEDLIČKA, A.: Neue Carabiden aus Iran (Col.). Ibid. Nr. 48, 1961.
„ Nr. 36. SCHEERPELTZ, O.: Die von den Herren W. RICHTER und Dr. F. SCHÄUFFELE in den Jahren 1954 und 1956 in Südiran aufgefundenen Staphyliniden (Col.). Ibid. Nr. 50, 1961.
„ Nr. 37. BESUCHET, C.: Deux Psélaphides nouveaux d'Iran (Coleoptera). Ibid. Nr. 51, 1961.
„ Nr. 38. DANIEL, F.: Die Bombyces und Sphinges einer Lepidopteren-Ausbeute aus dem Iran. Ibid. Nr. 53, 1961.
„ Nr. 39. KULT, K.: Beitrag zur Kenntnis der Tachyiini (Coleoptera, Carabidae). Ibid. Nr. 57, 1961.
„ Nr. 40. ROHDENDORF, B. B.: Studien über südiranische Sarcophagiden (Diptera). Ibid. Nr. 58, 1961.

Anschrift des Verfassers: Willi Richter, Stuttgart O, Archivstraße 4

74.0643
5937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 77

Untersuchungen über Körperproportionierung bei *Cerambyx scopolii* Fuessl. und *Cerambyx cerdo* L. (Col., Ceramb.)

Von Karl Wilhelm Harde, Stuttgart

Inhaltsübersicht

Seite

A. Einleitung 1
B Material 2
C. Eigene Untersuchungen 2
I. Die Proportionsunterschiede der verschiedenen Körperteile bei den ♂♂ von *Cerambyx cerdo* und *Cerambyx scopolii* 2
II. Die Proportionsunterschiede der verschiedenen Körperteile bei den ♀♀ von *Cerambyx cerdo* und *Cerambyx scopolii* 6
III. Die Parallelität in der individuellen Variabilität verschiedener Körperteile 10
IV. Proportionsunterschiede innerhalb der Körperteile 14
1. Korrelationen der einzelnen Fühlerglieder zum Gesamtfühler 14
a) Die Verhältnisse bei den ♂♂ 14
b) Die Verhältnisse bei den ♀♀ 16
2. Korrelationen der einzelnen Beinglieder zur Länge des jeweiligen ganzen Beines . . . 17
D. Kurze Zusammenfassung 18

A. Einleitung

In zwei Studien über allometrische Proportionsverschiebungen bei Cerambyciden (Harde 1954 und 1957)* habe ich bereits versucht, Tatsachen zusammenzutragen, die weitere Schlüsse über Fragen der innerartlichen und zwischenartlichen Formbildung zulassen. Es wird heute häufig Kritik daran geübt, daß interspezifische Befunde leichtfertig auf intraspezifische Erscheinungen zurückgeführt werden; zum Teil sind diese Bedenken durchaus berechtigt, zumal gleichlaufenden Allometrien bei verwandten Arten zumeist zahlreiche, sich nicht entsprechende Allometrien gegenüberstehen. Andererseits sind aber gleichlaufende Allometrien zu zahlreich, als daß man sie mit Zufallserscheinungen erklären könnte.

Die weiteren Forschungen über das Problem der Morphogenese müssen einmal nach Faktoren suchen, die eine Änderung der Allometrien bewirken können, zum anderen sollte nicht versäumt werden, die gesamten Formveränderungen zu berücksichtigen, um die Folgen von Größenunterschieden (innerartlich und zwischenartlich) gegenüber arttypischen Besonderheiten erkennen zu können. Bei meinen Untersuchungen an Käfern habe ich daher besonderen Wert darauf gelegt, durch möglichst viele Maße einen Überblick über die Verhältnisse am Gesamtkörper zu erhalten.

* K. W. Harde, 1954: Korrelationen und Materialkompensation bei Cerambyciden. (Untersuchungen an *Harpium mordax* Deg., *Harpium sycophanta* Schrnk., *Harpium inquisitor* L. und *Rhagium bifasciatum* Fbr.) Z. Morph. u. Ökol. Tiere, 42, 692—718.

K. W. Harde, 1957: Die Verschiedenheiten der Körperproportionierung bei *Acanthocinus aedilis* L. (Col., Ceramb.). Z. Morph. u. Ökol. Tiere, 46, 293—320.

Weiterhin erscheint es mir wichtig, gerade solche Einzelindividuen näher zu prüfen, die innerhalb ihrer Art besondere Abweichungen von der artspezifischen Proportionierung zeigen; denn die ermittelten Werte der einzelnen Tiere streuen zum Teil recht erheblich um die errechnete Allometriegerade.

Ich halte es daher nicht für zwecklos, meine Untersuchungen an den beiden *Cerambyx*-Arten, *Cerambyx cerdo* L. und *Cerambyx scopolii* Fuessl., zu veröffentlichen, da über Allometrien bei Coleopteren bisher nur wenige Untersuchungen vorliegen (siehe Harde 1957). Diese beiden nahe verwandten Arten waren für derartige Studien besonders günstig, da die eine *(cerdo)* grobmorphologisch als doppelt große „Ausgabe" der kleinen *(scopolii)* erscheint.

B. Material

Zu den Untersuchungen standen mir 156 *Cerambyx cerdo* (79 ♂♂, 77 ♀♀) und 335 *Cerambyx scopolii* (172 ♂♂, 163 ♀♀) zur Verfügung. Von jedem dieser Tiere wurden gemessen: Elytrenlänge, Elytrenbreite, Thoraxlänge, Thoraxbreite, jedes Glied beider Fühler sowie Femur-, Tibia- und Tarsuslänge aller Beine (über Methodik siehe Harde 1954 und 1957).

Die Hauptmenge der gemessenen Tiere stammt aus der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, ein Teil auch aus dem Senckenberg-Museum zu Frankfurt und der Zoologischen Staatssammlung zu München. Für die freundliche Bereitstellung des Materials danke ich Fräulein Dr. E. Franz und Herrn Dr. H. Freude verbindlichst.

C. Eigene Untersuchungen

I. Die Proportionsunterschiede der verschiedenen Körperteile bei den ♂♂ von *Cerambyx cerdo* und *Cerambyx scopolii*

In der Tab. 1 sind die absoluten Werte der ausgemessenen Körperabschnitte bei den Männchen der beiden untersuchten Arten zusammengestellt. Die Tabellenwerte wurden (Abb. 1) in ein doppelt logarithmisches Koordinatensystem eingetragen; dies erlaubt eine schnelle Orientierung über die Allometrien.

Tabelle 1. Die absoluten Werte der ausgemessenen Körperabschnitte bei den Männchen der untersuchten Arten (in mm).

A. *Cerambyx scopolii*

(Jeweils Durchschnitte von 14—18 Individuen, nach der Elytrenlänge geordnet.)

Elytrenlänge	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite	Vorderbeinlänge	Mittelbeinlänge	Hinterbeinlänge	Fühlerlänge
1	2	3	4	5	6	7	8
12,6	4,8	3,6	4,2	12,0	13,4	17,0	25,9
13,4	5,1	3,8	4,5	12,7	14,6	18,4	28,8
13,8	5,3	3,9	4,7	12,9	14,7	18,8	29,3
14,0	5,4	4,0	4,7	13,5	15,2	19,4	30,4
14,6	5,7	4,1	5,0	14,1	15,6	20,1	32,7
15,0	5,9	4,1	5,1	14,5	16,1	20,4	33,5
15,1	5,9	4,2	5,2	14,7	16,5	20,7	34,3
15,7	6,0	4,2	5,3	14,8	16,9	21,3	34,8
16,0	6,3	4,5	5,6	15,1	17,6	22,0	36,5
16,4	6,4	4,6	5,7	15,4	17,9	22,7	38,4
17,5	6,9	5,0	6,0	16,8	19,1	24,1	41,4
Durchschnitt							
14,9	5,8	4,2	5,1	14,2	16,1	20,4	33,3

B. *Cerambyx cerdo*
(Jeweils Durchschnitte von 10 Individuen, nach der Elytrenlänge geordnet.)

Elytrenlänge	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite	Vorderbeinlänge	Mittelbeinlänge	Hinterbeinlänge	Fühlerlänge
1	2	3	4	5	6	7	8
23,75	9,53	6,34	8,33	23,73	27,47	32,34	58,16
26,46	10,68	7,21	9,42	26,44	30,96	36,51	66,82
28,26	11,34	7,79	10,08	28,93	34,13	39,92	74,39
29,73	12,16	7,73	10,57	30,07	35,18	41,19	79,47
30,78	12,43	8,06	10,65	31,09	36,31	42,68	83,23
31,30	12,86	8,24	11,24	31,30	36,54	42,94	84,46
32,21	13,01	8,42	11,23	32,54	37,87	44,39	88,32
33,22	13,47	8,80	11,77	33,60	39,47	46,02	92,61
				Durchschnitt			
29,46	11,94	7,82	10,41	29,71	34,74	40,75	78,43

Wie bei den meisten Cerambyciden ist die absolute Größe der Tiere bei beiden Arten recht verschieden (entsprechend den beiden vorausgegangenen Arbeiten ist auch hier wieder die Elytrenlänge als Maß für die Körpergröße gewählt worden). In den Tabellenwerten (zusammengefaßte Größengruppen) variiert *Cerambyx scopolii* von 12,6 bis 17,5 mm (Differenz nahezu 5 mm). Die individuellen Größenunterschiede betrugen bei dem untersuchten Material: kleinstes Tier Elytrenlänge 11,9 mm, größtes Tier 18,8 mm (Differenz nahezu 7 mm). Wesentlich größer sind die Unterschiede bei *Cerambyx cerdo:* in der Tabelle 23,75 bis 33,22 mm (Differenz nahezu 9,5 mm, also fast das Doppelte wie bei *scopolii*), individuell 22,1 bis 34,2 mm (Differenz etwa 12 mm).

Es bestehen nun zwischen den beiden Arten deutliche Unterschiede in der Verteilung der Größengruppen. Dies geht aus der Tabelle insofern hervor, als die jeweils unten angegebenen Durchschnittswerte bei *Cerambyx scopolii* etwa der mittleren Größe der einzelnen Gruppen (Elytrenlänge 15,0 mm) entsprechen, bei *Cerambyx cerdo* fügt sich der Durchschnittswert aber zwischen der 3. und 4. Größengruppe ein (Ausnahme nur Thoraxlänge), d. h. er ist hier nach vorn, zu den kleineren Tieren hin, verschoben. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die Verteilung der absoluten Größe der Tiere bei *Cerambyx scopolii* einer regelmäßigen binominalen Normalverteilungskurve (Gauss-sche Glockenkurve) entspricht, bei *Cerambyx cerdo* dagegen einer „schiefen Verteilung" (Poissonsche Kurve), deren Gipfel bei den größeren Tieren liegt. Bei der größeren Art gibt es also mehr „Zwergmännchen", offenbar infolge schlechter Larvenernährung.

Tabelle und Abbildung zeigen, daß alle Körperteile in enger Korrelation zur Elytrenlänge stehen. Die graphisch ermittelten Korrelationskoeffizienten sind:

	Cerambyx scopolii		*Cerambyx cerdo*	
Elytrenbreite	$\alpha = 1{,}07$	AW 47,0°	$\alpha = 1{,}07$	AW 47,0°
Thoraxbreite	$\alpha = 1{,}04$	AW 46,0°	$\alpha = 1{,}04$	AW 46,0°
Thoraxlänge	$\alpha = 0{,}93$	AW 43,0°	$\alpha = 0{,}93$	AW 43,0°
Vorderbeinlänge	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°
Mittelbeinlänge	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°
Hinterbeinlänge	$\alpha = 1{,}02$	AW 45,5°	$\alpha = 1{,}02$	AW 45,5°
Fühlerlänge	$\alpha = 1{,}26$	AW 51,5°	$\alpha = 1{,}26$	AW 51,5°

(AW = Anstiegswinkel der Allometriegeraden)

Auffallend ist, daß die allometrische Größenzunahme der Körperteile bei beiden Arten identisch ist. Die Thoraxlänge nimmt als einziger der ausgemessenen Körperteile negativ allometrisch zu, größere Tiere werden also im ganzen relativ kürzer und breiter. Die gleiche Erscheinung konnte (Harde 1957) bei den Weibchen von *Acantho-*

cinus aedilis nachgewiesen werden, bei den Männchen dieser Art waren dagegen nur positiv allometrische Zunahmen feststellbar. Bei der Vorderbein- und Mittelbeinlänge der beiden *Cerambyx*-Arten liegt Isometrie vor, die Hinterbeinlänge ist leicht positiv allometrisch. Letzteres ist dann auch für die Thoraxbreite, für die Elytrenbreite und vor allen Dingen für die Fühlerlänge ersichtlich, letztere wachsen deutlich positiv allometrisch.

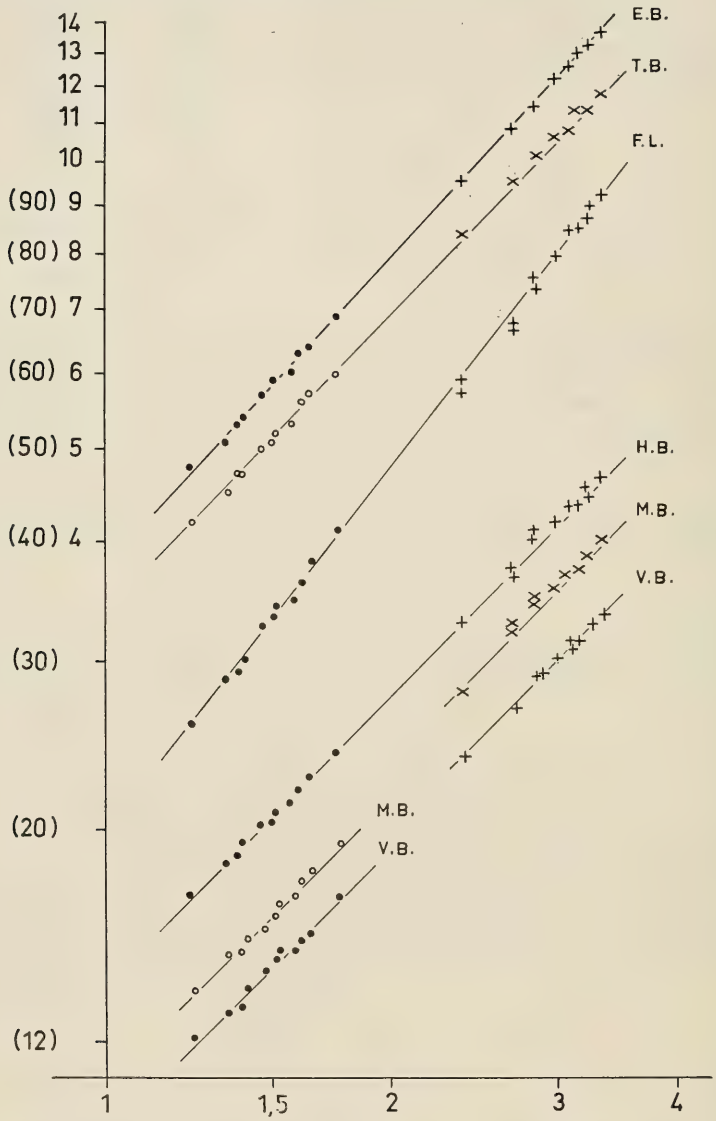


Abb. 1. Die verschiedenen Körperteile der ♂♂ von *Cerambyx scopolii* (links) und *Cerambyx cerdo* (rechts) als Funktion der Elytrenlänge aufgetragen.

E.B. Elytrenbreite F.L. Fühlerlänge M.B. Mittelbeinlänge
T.B. Thoraxbreite H.B. Hinterbeinlänge V.B. Vorderbeinlänge
Abszisse: absolute Elytrenlänge in Millimeter.
Ordinate: absolute Länge der Körperteile in Millimeter.
Die eingeklammerten Werte gelten für Beine und Fühler.
Logarithmische Koordinaten.

In einer ganzen Reihe von Fällen ist nachgewiesen worden, daß positive Allometrie bei den größten Varianten innerhalb einer Art nicht linear fortgesetzt wird, sondern daß solche Organe dann unter der theoretisch zu erwartenden Größe bleiben, als Beispiel seien die Fühler von *Acanthocinus aedilis* (HARDE 1957) erwähnt. Diese Erscheinung tritt weder bei *Cerambyx scopolii* noch bei *Cerambyx cerdo* auf (siehe Abb.). Bei beiden Arten verläuft die Kurve linear bis zu den größten Tieren. Auch eine Prüfung der Einzelindividuen ergab keine Änderung der Allometrie. Bei *Acanthocinus* wies ich darauf hin, daß diese eigenartige Erscheinung am zwanglosesten durch Materialmangel bzw. -entzug erklärbar ist. Diese Ansicht wird durch die Befunde an den beiden *Cerambyx*-Arten nicht widerlegt, vielmehr war eine Bestätigung derselben zu erwarten, wenn man folgendes berücksichtigt:

1. die Fühler der Männchen beider *Cerambyx*-Arten sind zwar recht lang (bei *scopolii* etwa 2- bis 2,5mal so lang wie die Elytren, bei *cerdo* sogar 2,5- bis fast 3mal so lang wie die Elytren), bei den *Acanthocinus*-Männchen erreichen sie aber das 5fache der Elytrenlänge.
2. Das positiv allometrische Wachstum der männlichen *Acanthocinus*-Fühler ist erheblich stärker als das der *Cerambyx*-Arten (bei *Acanthocinus:* $\alpha = 2{,}48$, bei *Cerambyx:* $\alpha = 1{,}26$).

Allein diese beiden Punkte zeigen, daß die Materialversorgung während der Ausbildung der extrem langen Fühler bei *Acanthocinus* erheblich schwieriger sein muß.

Die Abbildung zeigt uns noch etwas sehr deutlich: Die Werte für die Elytrenbreite, Thoraxbreite, Fühlerlänge und Hinterbeinlänge beider *Cerambyx*-Arten liegen auf einer Geraden (ebenso ist es bei der Thoraxlänge, die nicht mit eingezeichnet ist, da sie infolge Überlagerung der Einzelwerte das Bild verwirren würde), d. h. die Ausbildung dieser Organe ist rein größenabhängig. Diese interspezifische Fortsetzung der Allometrien bedeutet also, daß die Proportionen der meisten Körperteile von *Cerambyx cerdo* schon in den Wachstumsgradienten von *Cerambyx scopolii* enthalten sind. Nur Vorder- und Mittelbein verhalten sich anders; der Allometriekoeffizient ist hier zwar auch bei beiden Arten der gleiche, die Allometriegeraden sind jedoch gegeneinander versetzt.

Es ist vielfach darauf hingewiesen worden, daß derartige „Transpositionen" durch „notwendige" funktionelle Adaptationen zu erklären sind. Diese Frage möchte ich hier nicht diskutieren, weise nur darauf hin, daß solche Umkonstruktionen innerartlich, nämlich zwischen den Geschlechtern, oft erheblich stärker sind als zwischenartlich, zwischen gleichen Geschlechtern nahe verwandter Arten.

Nach der Abbildung, in der die Durchschnittswerte jeweils mehrerer Individuen eingetragen sind, erscheinen die Korrelationen sehr eng, d. h. die Werte liegen nahe an den Allometriegeraden. Durch die Zusammenfassung der Werte der einzelnen Tiere wird aber die recht große individuelle Variabilität überdeckt. Zwei Beispiele für die Fühlerlängen bei beiden Arten machen diese individuellen Unterschiede deutlich:

Cerambyx scopolii:

Fühlerlänge 30,5 mm, 36,3 mm } bei 15,0 mm Elytrenlänge

oder

Fühlerlänge 35,9 mm, 39,9 mm } bei 16,2 mm Elytrenlänge

Die Fühlerlängendifferenzen betragen in diesen beiden Fällen bei gleicher Elytrenlänge also 5,8 bzw. 4,0 mm.

Cerambyx cerdo:

Fühlerlänge 67,2 mm } bei 29,9 mm Elytrenlänge
83,3 mm }

oder

Fühlerlänge 80,3 mm } bei 32,2 mm Elytrenlänge
93,2 mm }

Hier, bei der größeren Art, sind die Fühlerlängendifferenzen bei gleicher Elytrenlänge mit 16,1 bzw. 12,9 mm noch erheblich größer als bei der kleineren Art *scopolii*.

Wie bei meinen Untersuchungen an *Acanthocinus aedilis* zeigt sich also auch hier wieder, daß die individuelle Ausbildung der Fühlerlänge nicht nur durch die Körpergröße (bzw. Elytrenlänge) bestimmt wird. Bei den Männchen von *Acanthocinus*, deren Elytrenlänge erheblich unter der von *Cerambyx scopolii* liegt, während die absolute Fühlerlänge derjenigen von *cerdo* nahekommt, waren die individuellen Unterschiede noch erheblich größer, die Differenzen betrugen in Extremfällen 23,4 bzw. 25,8 mm! Bei meinen Untersuchungen an *Acanthocinus aedilis* ergaben sich Hinweise darauf, daß individuelle Abweichungen von der arttypischen Allometrie teilweise auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sind. Das mir zur Verfügung stehende *Cerambyx*-Material erlaubte leider keine Auswertung in dieser Richtung.

II. Die Proportionsunterschiede der verschiedenen Körperteile bei den ♀♀ von *Cerambyx cerdo* und *Cerambyx scopolii*

In der Tab. 2 und in der Abb. 2 sind die absoluten Werte der ausgemessenen Körperabschnitte bei den Weibchen der beiden untersuchten Arten in gleicher Weise wie bei den Männchen dargestellt. Vergleicht man die Durchschnittswerte miteinander, dann sieht man deutlich, daß die Weibchen etwas größer sind als die Männchen, d. h. die durchschnittliche Elytrenlänge der beiden Arten ist bei der ersteren etwas größer. Natürlich überschneiden sich die Werte stark. Bei *Cerambyx scopolii* ist weiterhin auch die Elytrenbreite, Thoraxlänge, Thoraxbreite und Vorderbeinlänge im Durchschnitt bei den Weibchen größer als bei den Männchen. Mittelbein- und Hinterbeinlänge differieren im Durchschnitt nicht, allein die Fühlerlänge ist bei den Weibchen erheblich geringer als bei den Männchen. In diesem Maß erfolgt auch keine Überschneidung der einzelnen Werte und damit hat man hierin — wie allgemein bekannt — eine gute Unterscheidungsmöglichkeit der Geschlechter.

Etwas anders verhält sich *Cerambyx cerdo*. Die Weibchen zeigen in ihrer Elytrenbreite, Thoraxlänge und Thoraxbreite etwas höhere absolute Maße als die Männchen, dagegen sind alle Beine und die Fühler durchschnittlich kürzer. Auch bei dieser größeren Art überschneiden sich nur die Werte für die Fühlerlängen nicht.

Die Variabilität in der Größe der weiblichen Tiere ist ähnlich wie bei den Männchen. Bei *Cerambyx scopolii* erscheint zwischen der Größengruppe der kleinsten und der größten Weibchen (Spalte 1) eine Differenz von 6 mm. Das kleinste Tier in dem mir zur Verfügung stehenden Material maß 12,5 mm, das größte 20,3 mm (Elytrenlänge!). Hier beträgt also die Differenz nahezu 8 mm. Bei *Cerambyx cerdo* erscheint in der Tabelle eine Differenz von beinahe 9 mm, die individuellen Größenextreme differieren sogar um fast 14 mm (kleinstes ♀ mit 22,2 mm, größtes mit 35,9 mm Elytrenlänge).

Beim Vergleich der Durchschnittswerte zeigt sich bei den Weibchen, daß hier beide Arten größenmäßig eine gleichmäßige Verteilung aufweisen. Eine Verschiebung des Gipfels — wie sie für die Männchen von *Cerambyx cerdo* deutlich war — ist für die Weibchen nicht nachweisbar.

Tabelle 2. Die absoluten Werte der ausgemessenen Körperabschnitte bei den Weibchen der untersuchten Arten (in mm).

A. *Cerambyx scopolii*

(Jeweils Durchschnitte von 14—18 Individuen, nach der Elytrenlänge geordnet.)

Elytrenlänge	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite	Vorderbeinlänge	Mittelbeinlänge	Hinterbeinlänge	Fühlerlänge
1	2	3	4	5	6	7	8
13,4	5,2	3,6	4,5	11,8	13,1	16,5	22,5
14,4	5,6	4,0	4,8	12,4	14,2	17,7	23,7
15,1	5,8	4,1	5,1	13,3	14,9	18,9	25,1
15,4	6,1	4,2	5,4	13,8	15,2	19,4	26,0
16,0	6,3	4,3	5,5	14,1	15,3	19,7	26,4
16,4	6,4	4,5	5,7	14,6	16,1	20,4	27,5
16,9	6,7	4,7	5,8	14,9	16,6	21,0	28,1
17,2	6,8	4,7	5,8	15,0	16,8	21,1	28,1
17,9	7,1	5,0	6,1	15,4	17,6	22,4	29,5
18,6	7,4	5,1	6,4	15,9	18,0	22,9	29,8
19,4	7,8	5,2	6,7	17,0	19,0	24,1	31,2
				Durchschnitt			
16,4	6,5	4,5	5,7	14,4	16,1	20,4	27,1

B. *Cerambyx cerdo*

(Jeweils Durchschnitte von 9—10 Individuen, nach der Elytrenlänge geordnet.)

Elytrenlänge	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite	Vorderbeinlänge	Mittelbeinlänge	Hinterbeinlänge	Fühlerlänge
1	2	3	4	5	6	7	8
26,00	10,30	6,90	9,12	23,03	26,10	32,11	38,51
29,70	11,73	7,69	10,14	26,44	30,27	36,41	44,18
30,84	12,14	7,92	10,57	27,71	31,79	37,73	45,83
31,35	12,41	7,96	10,57	28,03	31,90	38,00	46,83
31,95	12,79	8,07	10,89	28,49	32,86	39,04	47,36
32,77	13,44	8,26	11,48	28,66	33,17	39,56	47,72
33,25	13,36	8,17	11,21	28,73	33,03	39,51	46,90
34,67	13,77	8,51	11,46	30,87	35,65	42,26	50,15
				Durchschnitt			
31,32	12,49	7,94	10,68	27,75	31,85	38,08	45,94

Die Korrelationskoeffizienten für die einzelnen ausgemessenen Körperteile bei den Weibchen sind folgende:

	Cerambyx scopolii		*Cerambyx cerdo*	
Elytrenbreite	$\alpha = 1{,}05$	AW 46,5°	$\alpha = 1{,}05$	AW 46,5°
Thoraxbreite	$\alpha = 1{,}11$	AW 48,0°	$\alpha = 0{,}87$	AW 41,0°
Thoraxlänge	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°	$\alpha = 0{,}70$	AW 35,0°
Vorderbeinlänge	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°
Mittelbeinlänge	$\alpha = 1{,}05$	AW 46,5°	$\alpha = 1{,}05$	AW 46,5°
Hinterbeinlänge	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°	$\alpha = 1{,}00$	AW 45,0°
Fühlerlänge	$\alpha = 0{,}88$	AW 41,5°	$\alpha = 0{,}88$	AW 41,5°

(AW = Anstiegswinkel der Allometriegeraden)

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Allometrieverhältnisse bei den Weibchen der beiden Arten ganz anders sind als bei den Männchen.

Positiv allometrisch wachsen bei den Weibchen von *scopolii* nur die Elytrenbreite, die Thoraxbreite und die Mittelbeinlänge. Thoraxlänge, Vorder- und Hinterbeinlänge nehmen isometrisch zu, während die Fühlerlänge sehr deutlich negativ allometrisch wächst. Die Allometriekoeffizienten der Weibchen von *cerdo* sind für die meisten ausgemessenen Körperteile die gleichen wie bei *scopolii*, deutlich unterschiedlich verhält sich jedoch der Thorax in beiden Maßen (und das kommt auch in der Abknickung der Wert-Folgen in Abb. 2 zum Ausdruck), seine Breite und seine Länge wächst stark negativ allometrisch.

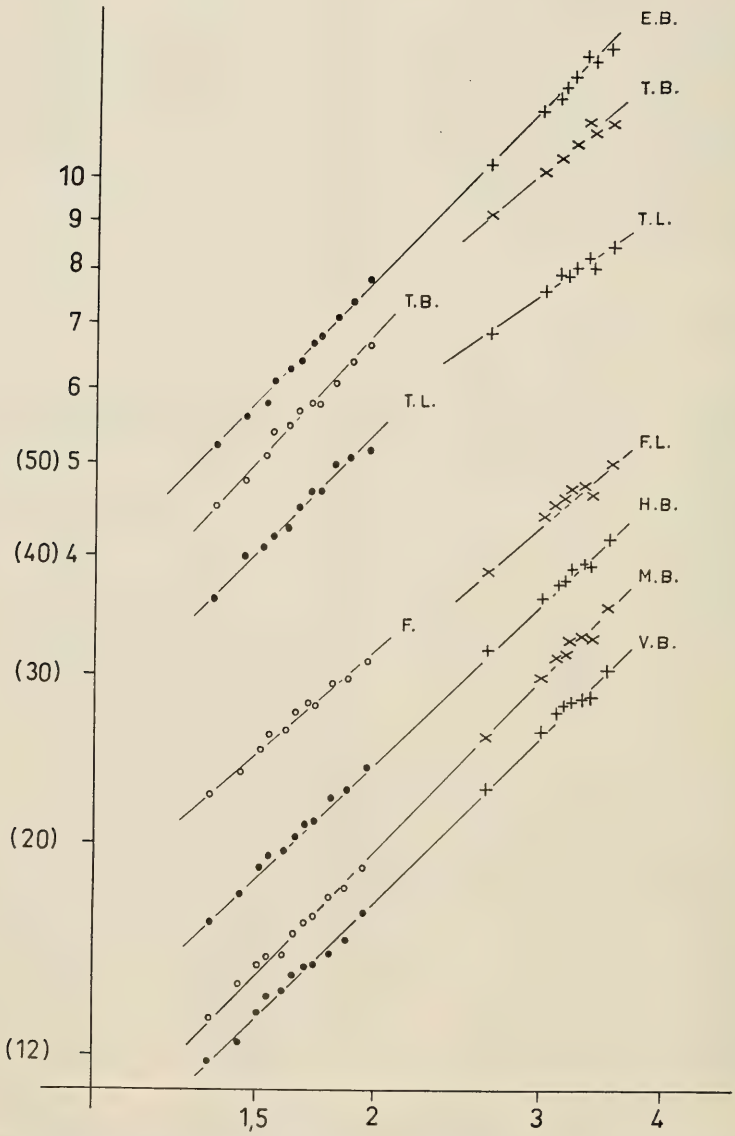


Abb. 2. Die verschiedenen Körperteile der ♀♀ von *Cerambyx scopolii* und *Cerambyx cerdo* als Funktion der Elytrenlänge aufgetragen.
Erklärung: wie Abb. 1; zusätzlich: T.L. Thoraxlänge.

Wie aus der Abb. 2 weiterhin hervorgeht, werden bei gemeinsamer Betrachtung beider Arten die Allometrien einiger Körperteile der kleineren Art von der größeren direkt fortgesetzt. Dies gilt für die Elytrenbreite sowie für alle 3 Beinpaare. Der Allometriekoeffizient für die Fühler ist zwar der gleiche, aber die Geraden sind gegeneinander versetzt. In der Thoraxlänge und -breite ist — wie schon erwähnt — keine Übereinstimmung der Allometrien bei den Weibchen gegeben.

Die Befunde an Männchen und Weibchen sind insofern recht auffallend, als in beiden Geschlechtern zwar einige Allometrien gleichmäßig fortgesetzt werden, mit Ausnahme der Elytrenbreite und der Hinterbeinlänge, aber bei anderen Organen (bei den ♂♂: Thoraxbreite, Thoraxlänge und Fühlerlänge; bei den ♀♀: Vorder- und Mittelbeinlänge).

Wenn auch — wie aus der Abb. 2 hervorgeht — die Allometrien bei den Weibchen deutlich erkennbar sind, zeigt sich doch eine gewisse Schwankung der Einzelwerte um die eingezeichneten Allometriegeraden, und zwar noch etwas stärker als bei den Männchen, besonders bei *Cerambyx cerdo*. Dies ist auch auf eine individuelle Schwankung in den absoluten Werten der Einzeltiere bei gleicher Körpergröße (Elytrenlänge) zurückzuführen. Von jeder der beiden Arten seien dazu wieder 2 Beispiele gebracht:

Cerambyx scopolii:

Fühlerlänge 23,0 mm } bei 15,0 mm Elytrenlänge
27,2 mm

oder

Fühlerlänge 26,7 mm } bei 17,2 mm Elytrenlänge
30,2 mm

Die Fühlerlängendifferenzen betragen hier also 4,2 bzw. 3,5 mm bei Tieren mit gleichlangen Elytren.

Cerambyx cerdo:

Fühlerlänge 42,6 mm } bei 31,3 mm Elytrenlänge
49,3 mm

oder

Fühlerlänge 43,1 mm } bei 33,1 mm Elytrenlänge
50,4 mm

Hier betragen die Differenzen 7,3 bzw. 6,7 mm. Ähnlich wie bei den Männchen sind auch bei den Weibchen der größeren Art die individuellen Differenzen größer. Allgemein sind bei den Weibchen die Differenzen aber nur etwa 1/2 so groß wie bei den Männchen. Dem entspricht aber auch etwa, daß die weiblichen Fühler ebenfalls nur ungefähr 1/2 so groß sind wie die männlichen Fühler.

Die Stärke der individuellen Differenzen richtet sich offenbar nicht so sehr nach der absoluten Größe der Tiere (Elytrenlänge), sondern vielmehr nach der absoluten Länge der Organe, in dem aufgezeigten Fall also nach der absoluten Fühlerlänge. Dies zu beweisen ist natürlich nicht ohne weiteres möglich, da es dem Zufall überlassen bleibt, welche Extremwerte man von einer Größengruppe jeweils im Material vorliegen hatte. Um einen gewissen Ausgleich zu erreichen, habe ich für jedes Geschlecht der beiden Arten den Durchschnitt der 4 angegebenen Fühlerlängenmaße genommen und ebenso den Durchschnitt der sich daraus ergebenden Differenzen. Dann ergibt sich:

Absolute Fühlerlänge	Individuelle Differenz	bei
26,8 mm	3,9 mm	♀♀ von *C. scopolii*
35,6 mm	4,9 mm	♂♂ von *C. scopolii*
46,4 mm	7,0 mm	♀♀ von *C. cerdo*
81,0 mm	14,5 mm	♂♂ von *C. cerdo*

Die Parallelität individueller Differenzen und absoluter Organgröße weist darauf hin, daß der Spielraum, den die Allometrie zuläßt, mitbestimmt wird von der absoluten Größe des Organs, wobei wieder an kompensatorische Erscheinungen zu denken ist. Die individuelle Größenfixierung des Organs dürfte recht komplexer Natur sein. Sicher erfolgt eine erbliche Festlegung der Größe des Organs bei seiner Ausbildung. Auch die Allometrien sind wohl erblich fixiert. Dieses erbliche Gefüge läßt aber noch einen gewissen Spielraum zu, so daß die schwer faßbare Materialkompensation sowie Umgebungsfaktoren (vgl. meine *Acanthocinus*-Arbeit) recht erhebliche individuelle Unterschiede zustandekommen lassen können.

III. Die Parallelität in der individuellen Variabilität verschiedener Körperteile

Bei *Acanthocinus aedilis* (Harde 1957) konnte ich nachweisen, daß in der individuellen Variabilität verschiedener Körperteile eine gewisse parallellaufende, gleichgerichtete Tendenz erkennbar ist, das heißt daß Tiere, die entsprechend ihrer Elytrenlänge übermäßig lange Fühler haben, auch extrem lange Beine besitzen, Individuen mit relativ zu kurzen Fühlern auch „zu kurze" Beine. In den folgenden Tabellen 3 A bis 3 D ist von beiden Geschlechtern beider Arten jeweils eine Gruppe von Tieren mit gleichlangen Elytren herausgegriffen worden und bei jedem Individuum die prozentuelle Abweichung jedes Maßes vom Durchschnittswert angegeben. Die Anordnung erfolgte jeweils nach der Stärke der Fühlerlängenabweichung.

Tabelle 3. Prozentuelle Abweichungen der Einzelwerte vom Durchschnittswert (geordnet nach Fühlerabweichung).

A. Bei 29 ♂♂ von *Cerambyx scopolii* gleicher Elytrenlänge (Elytrenlänge = 15,1 mm).

Tier Nr.	Fühler	Beine			Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite
		Vorderbein	Mittelbein	Hinterbein			
	1	2	3	4	5	6	7
132	+ 7,3	+ 2,5	+ 7,7	+ 11,7	+ 2,4	— 1,2	+ 7,0
95	+ 7,0	+ 2,1	+ 1,8	?	+ 6,2	+ 8,4	+ 3,1
148	+ 6,9	+ 1,8	+ 4,0	+ 4,4	+ 0,7	+ 6,0	+ 1,2
44	+ 6,2	+ 1,8	+ 5,5	+ 1,8	+ 2,4	+ 1,2	+ 7,0
43	+ 5,0	+ 3,9	+ 6,7	+ 3,9	+ 10,9	— 1,2	+ 7,0
82	+ 3,8	+ 0,5	— 4,9	0	+ 0,7	— 1,2	— 2,7
168	+ 3,5	+ 0,1	+ 2,5	?	— 1,0	— 1,2	+ 7,0
4	+ 2,6	+ 0,1	+ 1,8	+ 1,8	— 1,0	— 1,2	— 2,7
114	+ 1,7	— 1,9	+ 0,6	+ 1,0	+ 0,7	+ 1,2	— 2,7
167	+ 1,4	+ 1,2	+ 0,9	+ 0,3	— 1,0	— 1,2	— 0,8
1	+ 1,4	— 3,6	— 4,6	— 4,3	— 1,0	+ 3,6	— 6,6
152	+ 1,0	— 1,6	+ 0,3	— 0,7	— 1,0	— 1,2	— 2,7
155	+ 0,3	— 1,6	0	— 2,4	+ 0,7	— 1,2	— 2,7
170	+ 0,2	— 6,3	— 7,1	— 0,7	— 2,7	+ 1,2	+ 1,2
13	— 0,2	— 0,9	— 3,4	— 1,9	+ 2,4	— 1,2	— 6,6
112	— 0,6	0	— 2,8	+ 1,3	— 1,0	+ 1,2	+ 5,1
126	— 0,9	+ 0,8	+ 2,8	+ 3,9	— 1,0	— 3,6	+ 1,2
73	— 1,1	+ 0,5	— 0,9	+ 0,8	+ 0,7	+ 8,4	— 0,8
63	— 1,2	+ 2,6	+ 3,4	+ 5,1	+ 0,7	— 1,2	+ 3,1
104	— 1,4	+ 1,2	— 1,5	— 0,7	+ 0,7	— 1,2	— 4,7
149	— 2,1	+ 0,8	0	0	— 4,4	— 1,2	— 0,8
128	— 3,3	— 2,2	— 8,0	— 1,9	— 4,4	— 3,6	— 4,7
117	— 3,3	+ 0,8	+ 1,8	— 0,4	— 2,7	— 3,6	— 4,7
162	— 3,7	+ 2,5	+ 3,7	— 0,2	— 4,4	— 1,2	— 4,7
36	— 4,8	— 0,9	— 1,8	— 4.3	+ 2,4	— 3,6	— 2,7
87	— 5,4	— 0,5	— 4,9	— 3,4	— 2,7	— 1,2	— 2,7
52	— 6,9	— 0,9	— 3,7	— 3,1	+ 2,4	+ 1,2	+ 1,2
5	— 7,1	— 2,6	— 4,9	— 2,6	+ 2,4	+ 1,2	+ 9,0
130	— 10,0	— 6,3	— 7,1	— 4,8	+ 2,4	+ 1,2	— 0,8

B. Bei 11 ♂♂ von *Cerambyx cerdo* gleicher Elytrenlänge (Elytrenlänge = 31,0 mm).

Tier Nr.	Fühler	Beine			Elytren-breite	Thorax-länge	Thorax-breite
		Vorderbein	Mittelbein	Hinterbein			
	1	2	3	4	5	6	7
138	+ 8,17	+ 1,38	+ 1,73	— 0,21	+ 1,25	— 3,89	— 5,68
11	+ 1,98	?	+ 5,86	+ 4,81	— 2,82	+ 4,62	— 1,10
170	+ 1,26	+ 1,86	+ 2,01	— 0,91	+ 3,45	+ 7,05	+ 6,22
135	+ 1,14	+ 0,74	+ 1,04	+ 0,73	— 0,47	— 1,46	+ 0,73
187	+ 0,85	+ 0,74	— 0,05	— 0,56	+ 0,31	— 0,24	— 0,18
188	+ 0,67	+ 0,74	+ 0,08	+ 0,14	— 2,82	— 0,24	— 1,10
142	+ 0,43	+ 1,54	— 1,70	— 0,21	+ 3,45	— 1,46	+ 6,22
186	— 1,00	+ 1,54	— 2,94	— 0,91	+ 1,89	+ 0,97	+ 0,73
139	— 1,36	— 1,67	— 0,05	— 0,21	+ 0,31	— 2,67	— 2,02
17	— 2,91	— 1,51	— 0,19	— 0,09	— 4,39	— 1,46	— 5,68
176	— 9,32	— 5,20	— 3,08	— 2,43	+ 0,31	— 1,46	+ 1,65

C. Bei 22 ♀♀ von *Cerambyx scopolii* gleicher Elytrenlänge (Elytrenlänge = 17,1 mm).

Tier Nr.	Fühler	Beine			Elytren-breite	Thorax-länge	Thorax-breite
		Vorderbein	Mittelbein	Hinterbein			
	1	2	3	4	5	6	7
35	+ 6,9	+ 0,9	+ 2,4	+ 2,9	+ 0,9	+ 3,6	0
74	+ 4,6	+ 0,3	+ 1,5	?	— 2,1	— 2,8	+ 1,7
153	+ 4,3	+ 0,6	+ 2,1	+ 1,9	+ 3,9	+ 3,6	+ 1,7
143	+ 4,3	— 0,4	— 0,8	+ 0,5	+ 2,4	+ 1,5	+ 3,5
102	+ 3,0	+ 0,3	— 1,1	0	+ 0,9	+ 3,6	0
157	+ 2,8	+ 1,6	+ 4,2	+ 3,1	+ 2,4	+ 1,5	— 1,7
63	+ 1,8	+ 1,3	+ 3,3	+ 0,7	+ 2,4	— 0,6	0
123	+ 1,4	— 0,4	— 0,5	+ 2,1	— 0,6	+ 1,5	+ 1,7
97	+ 1,1	0	— 2,6	— 1,2	— 0,6	— 0,6	+ 1,7
24	+ 0,9	— 0,4	— 0,5	— 2,8	+ 2,4	+ 3,6	+ 3,5
137	+ 0,4	0	— 0,2	— 1,2	— 0,6	— 0,6	— 1,7
117	0	+ 0,6	+ 3,0	+ 3,3	— 2,1	— 2,8	— 1,7
75	— 0,7	+ 0,3	+ 0,7	0	+ 0,9	— 4,9	0
69	— 1,1	— 3,1	— 3,2	— 2,4	— 5,0	— 7,0	0
163	— 1,8	?	+ 1,8	?	— 3,6	— 4,9	— 1,7
116	— 1,8	+ 0,3	— 2,9	0	+ 0,9	+ 3,6	— 1,7
136	— 3,0	+ 0,3	+ 0,9	— 0,7	— 2,1	+ 3,6	+ 1,7
107	— 3,4	0	— 1,1	+ 0,9	— 2,1	+ 3,6	0
78	— 4,3	— 1,4	— 2,0	— 3,1	+ 0,9	— 0,6	— 3,5
18	— 5,3	+ 0,6	+ 2,4	+ 2,9	+ 2,4	— 2,8	— 1,7
29	— 6,0	— 0,7	— 3,9	— 2,9	+ 0,9	+ 3,6	+ 1,7
28	— 6,9	0	— 3,5	— 4,8	— 3,6	— 7,0	— 3,5

D. Bei 10 ♀♀ von *Cerambyx cerdo* gleicher Elytrenlänge (Elytrenlänge = 31,0 mm).

Tier Nr.	Fühler	Beine			Elytren-breite	Thorax-länge	Thorax-breite
		Vorderbein	Mittelbein	Hinterbein			
	1	2	3	4	5	6	7
19	+ 5,27	+ 3,22	+ 2,62	+ 2,91	+ 3,92	+ 2,67	— 1,14
20	+ 4,06	+ 3,04	+ 5,47	+ 3,70	+ 0,65	+ 2,67	+ 3,61
134	+ 0,88	+ 0,51	— 0,54	0	+ 0,65	— 1,14	— 2,09
115	+ 0,66	— 0,22	— 1,48	— 1,09	+ 3,11	— 1,14	+ 0,76
140	0	— 0,76	+ 0,73	— 0,96	— 1,80	+ 0,13	+ 2,66
2	— 0,22	+ 0,69	+ 3,41	+ 3,70	— 1,80	+ 2,67	— 2,09
119	— 0,88	— 0,58	— 1,81	— 1,22	+ 0,65	+ 0,13	+ 0,76
30	— 1,43	— 3,11	— 4,65	—4,95	+ 0,65	+ 1,39	— 1,14
116	— 3,07	0	— 1,64	— 0,69	+ 0,65	+ 0,13	+ 1,71
206	— 5,26	— 3,11	— 2,27	— 1,36	— 6,71	— 7,48	— 3,04

Diese Tabellen lassen erkennen, daß im allgemeinen bei positiver Abweichung der Fühlermaße eine ebensolche bei allen 3 Beinpaaren auftritt und bei negativer Fühlervariation die Abweichungen der Extremitäten ebenfalls negativ sind (Spalte 1—4). Bei den Einzelindividuen herrscht zwar keine völlige Parallelität, aber auch bei den beiden hier untersuchten *Cerambyx*-Arten läßt sich — wie bei *Acanthocinus* (Harde 1957) — als Regel ansehen, daß bei Beinen und Antennen eine gleichgerichtete individuelle Variabilität vorliegt. Abweichungen von dieser Regel sind bei den Weibchen von *Cerambyx scopolii* am größten.

Entsprechend meinen Befunden an *Acanthocinus* (Harde 1957) folgen auch bei den *Cerambyx*-Arten die Elytrenbreite, die Thoraxlänge und die Thoraxbreite dieser Regel anscheinend nicht. Es muß aber auch hier wieder darauf hingewiesen werden, daß diese Maße absolut verhältnismäßig klein sind, relativ wenig variieren und daß sich Meßfehler dadurch besonders stark auswirken.

Um derartige störende Einflüsse auf das allgemeine Gesamtbild möglichst zu mindern, faßte ich jeweils mehrere Tiere zusammen und berechnete den Durchschnitt der Abweichungen. Außer den in der Tabelle 3 aufgenommenen Tieren wurden dabei noch weitere Größengruppen mit anderen Elytrenlängen herangezogen.

Tabelle 4. Prozentuelle Abweichungen der Einzelwerte vom Durchschnittswert bei den Männchen jeweils gleicher Elytrenlänge. Jeder Wert: Durchschnitt von mehreren Individuen. (Geordnet nach der Fühlerabweichung.)

Individuenanzahl	Fühler	Beine: Vorderbein	Beine: Mittelbein	Beine: Hinterbein	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite
	1	2	3	4	5	6	7
			A. *Cerambyx scopolii*				
			Elytrenlänge 15,1 mm				
7	+ 5,7	+ 1,8	+ 3,3	+ 4,4	+ 3,2	+ 1,5	+ 4,2
7	+ 1,2	— 2,0	— 1,2	— 0,7	— 0,8	+ 0,2	— 2,4
8	— 1,4	+ 0,4	— 1,3	+ 0,8	— 0,8	— 0,3	— 1,0
7	— 5,9	— 1,1	— 2,4	— 2,7	0	— 0,9	— 0,8
			Elytrenlänge 14,0 mm				
5	+ 4,8	+ 2,9	+ 1,5	+ 3,4	— 0,6	+ 0,1	+ 0,4
6	+ 0,6	— 0,5	— 0,2	+ 0,5	— 1,7	— 0,6	— 0,4
6	— 1,5	— 0,2	— 0,2	— 1,5	+ 1,2	0	+ 0,7
5	— 4,2	— 2,0	— 1,3	— 1,4	+ 0,9	— 0,7	— 0,4
			Elytrenlänge 16,1 mm				
6	+ 4,9	+ 1,2	+ 1,6	+ 1,6	+ 1,2	+ 2,8	+ 2,5
6	+ 1,8	0	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,7	— 0,1	+ 2,8
6	— 1,2	0	— 0,2	+ 0,3	— 0,4	+ 0,6	— 1,1
6	— 3,9	— 0,9	— 2,0	— 4,1	— 1,5	— 2,8	— 3,2
			B. *Cerambyx cerdo*				
			Elytrenlänge 31,0 mm				
3	+ 3,8	+ 1,6	+ 3,2	+ 1,2	+ 0,6	+ 2,6	— 0,2
3	+ 0,9	+ 0,7	+ 0,4	+ 0,1	— 1,0	— 0,7	— 0,2
3	— 0,6	+ 0,5	— 1,6	— 0,4	+ 1,9	— 1,1	+ 1,6
2	— 6,1	— 3,4	— 1,6	— 1,3	— 2,0	— 1,5	— 1,3
			Elytrenlänge 32,2 mm				
3	+ 6,1	+ 2,4	+ 2,4	+ 2,5	+ 1,5	+ 2,0	+ 0,7
3	— 0,2	— 0,1	+ 0,4	+ 0,8	+ 0,8	— 0,8	+ 2,7
3	— 5,9	— 2,4	— 2,8	— 3,2	— 2,6	— 1,2	— 3,1

Die Tabellen 4 und 5 zeigen nun solche Zusammenfassungen. Die Verschiedenheit in der Individuenzahl jeder Gruppe resultiert aus dem Material, das mir zu den Untersuchungen zur Verfügung stand, konnten doch zu diesen Auswertungen jeweils nur Tiere gleicher Körpergröße (Elytrenlänge) herangezogen werden.

Wenn wir die Tabelle 4, aus der die Verhältnisse bei den Männchen beider Arten ersichtlich sind, genauer ansehen, so stellen wir fest, daß die Parallelität der Abweichungen zwischen Fühlern und allen 3 Beinpaaren sehr deutlich zum Ausdruck kommt (Spalte 1—4). Entsprechend dem Gefälle von positiver zu negativer Abweichung bei den Fühlern in jeder Gruppe gleicher Elytrenlänge (hiernach erfolgte ja die Anordnung), nehmen auch in den allermeisten Fällen (in 11 von 15) die Abweichungen der Beine ab. Unregelmäßigkeiten erscheinen bei *Cerambyx scopolii*, und zwar bei der Elytrenlänge von 15,1 mm: Vorder- und Hinterbein, sowie bei der Elytrenlänge von 14,0 mm ebenfalls im Vorderbein (hier sind aber nur die beiden Mittelgruppen geringfügig „vertauscht") und im Hinterbein (hier sind die Werte der beiden letzten Gruppen „vertauscht": — 1,5 und — 1,4). Die Abweichungen treten also nur bei der kleinen Art *scopolii* auf, bei der großen Art *cerdo* nicht. Dies und die Geringfügigkeit der Abweichungen lassen durchaus den Schluß zu, daß allgemein die individuellen Abweichungen in der Länge von Fühlern und Extremitäten parallel auftreten.

Anders scheint es bei der Elytrenbreite, der Thoraxlänge und der Thoraxbreite zu sein (Spalte 5—7). Bei der hier gegebenen Zusammenfassung jeweils mehrerer Tiere wird die parallele Tendenz der Abweichungen nur in wenigen Fällen deutlich. Dabei möchte ich aber auf folgende Punkte hinweisen:

1. Die Zahl der Tiere in jeder Gruppe ist verhältnismäßig klein.
2. Die absoluten Maße von Elytrenbreite, Thoraxlänge und Thoraxbreite der beiden Arten sind recht gering (besonders bei *C. scopolii*), vgl. Tab. 1.
3. Parallele Abweichungen liegen bei *C. cerdo* in 3 Fällen vor, bei *C. scopolii* nur in einem!

Auf Grund dieser Punkte möchte ich die Nicht-Übereinstimmung der Parallelität in den 3 angegebenen Maßen nicht als Beweis dafür ansehen, daß in der Regel tatsächlich keine Parallelität besteht. Die absoluten Unterschiede in diesen Maßen sind so gering, die prozentuell berechnete Differenz (schon bei 0,1 mm) dadurch so hoch, daß das wirkliche Bild durch kleinste Meßfehler verwischt werden kann.

Die Tabelle 5 zeigt Zusammenstellungen in gleicher Art für die Weibchen der beiden Arten. Hier liegen die Verhältnisse prinzipiell ähnlich wie bei den Männchen. Besonders deutlich kommen die Parallelitäten bei *Cerambyx cerdo* zum Ausdruck, aber auch in den Fällen, in denen die Parallelität keine vollkommene ist, gruppieren sich die +- und —-Abweichungen meist entsprechend der Fühlerlängenabweichungen. In einem Fall läuft allerdings die Tendenz gerade umgekehrt: bei der Elytrenbreite von *Cerambyx scopolii* in der Gruppe mit einer Elytrenbreite von 16,2 mm:

Fühler	Elytrenbreite
+ 5,2	— 0,6
+ 0,2	— 0,6
— 1,3	— 0,3
— 3,7	+ 0,9

Auch dies halte ich nicht für ein Gegenargument der Regel allgemeiner paralleler Abweichungen in den Körpermaßen, denn eine absolute Abweichung in der Elytrenbreite von nur 0,1 mm entspricht dem Prozentwert von 0,6!

Ich glaube, daß es berechtigt ist, auf Grund der Untersuchungen an den beiden *Cerambyx*-Arten den Schluß zu ziehen, daß die parallelen individuellen Abweichungen in den Körpermaßen als Regel anzusehen sind.

Tabelle 5. Prozentuelle Abweichungen der Einzelwerte vom Durchschnittswert bei den Weibchen jeweils gleicher Elytrenlänge. Jeder Wert: Durchschnitt von mehreren Individuen. (Geordnet nach der Fühlerabweichung.)

Individuenanzahl	Fühler	Beine: Vorderbein	Beine: Mittelbein	Beine: Hinterbein	Elytrenbreite	Thoraxlänge	Thoraxbreite
	1	2	3	4	5	6	7
			A. *Cerambyx scopolii*				
			Elytrenlänge 17,1 mm				
5	+ 4,6	+ 0,3	+ 0,8	+ 1,3	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,4
6	+ 1,4	+ 0,4	+ 0,6	+ 0,1	+ 0,9	+ 0,8	+ 1,2
6	— 1,4	— 0,4	0	0	— 1,8	— 2,1	— 0,6
5	— 5,2	— 0,3	— 1,6	— 1,4	— 0,3	— 0,6	— 1,4
			Elytrenlänge 16,2 mm				
5	+ 5,2	+ 1,8	+ 2,3	+ 2,0	— 0,6	0	+ 1,8
5	+ 0,2	0	— 1,3	+ 0,3	— 0,6	+ 1,4	— 0,4
5	— 1,3	— 0,8	— 0,5	— 2,0	— 0,3	— 4,1	+ 0,4
5	— 3,7	+ 0,3	— 1,4	— 1,1	+ 0,9	+ 0,4	+ 1,4
			B. *Cerambyx cerdo*				
			Elytrenlänge 31,0 mm				
3	+ 3,4	+ 2,3	+ 2,5	+ 2,2	+ 1,7	+ 1,4	+ 0,1
4	— 0,1	— 0,2	+ 0,2	+ 0,1	0	+ 0,5	+ 0,5
3	— 3,3	— 2,1	— 2,9	— 2,3	— 1,8	— 2,0	— 0,8
			Elytrenlänge 33,1 mm				
3	+ 3,6	+ 2,1	+ 2,1	+ 1,5	+ 1,6	+ 1,6	+ 3,8
3	— 0,2	— 0,6	— 0,7	— 0,3	+ 0,3	— 0,9	— 0,8
3	— 3,4	— 1,7	— 1,4	— 1,2	— 2,9	— 0,9	— 2,9

IV. Proportionsunterschiede innerhalb der Körperteile

In den vorhergehenden Kapiteln wurden die Allometrien der einzelnen Körperteile zur Körpergröße behandelt. Es fragte sich nun, inwieweit innerhalb der Organe noch Proportionsverschiebungen nachweisbar sind, das heißt ob die einzelnen Fühlerglieder und die Beinglieder in verschiedenem Maße an der Gesamtvergrößerung des Organs beteiligt sind.

1. Korrelationen der einzelnen Fühlerglieder zum Gesamtfühler

Männchen und Weibchen der beiden Arten müssen hier wieder getrennt besprochen werden, da sich erhebliche sexuelle Differenzen bemerkbar machen.

a) Die Verhältnisse bei den Männchen

In der Tabelle 6 sind — nach der Gesamtfühlerlänge geordnet — die absoluten Längen der einzelnen Glieder zusammengestellt. Außerdem ist unter der Tabelle jeweils die prozentuale Längenzunahme jedes Gliedes — bezogen auf das entsprechende Glied beim kürzesten Fühler als Ausgangsgröße — angegeben.

Letzterer Wert zeigt, daß die einzelnen Glieder nicht gleichmäßig an der Fühlerlängenzunahme beteiligt sind. Allgemein nimmt bei beiden Arten die prozentuale Längenzunahme vom 1. zum 11. Glied hin zu. (Völlig aus dem Rahmen fällt dabei das 2. Glied von *Cerambyx scopolii*, doch kann das seinen Grund in der absolut sehr geringen Größe haben, wodurch Meßfehler kleinsten Ausmaßes sich enorm auswir-

Tabelle 6. Die absoluten Längen der einzelnen Fühlerglieder bei den Männchen der untersuchten Arten (in mm).

A. *Cerambyx scopolii*

(Jeweils Durchschnitte von 12—15 Individuen, nach der Fühlerlänge geordnet.)

Fühlerlänge total	Längen der einzelnen Fühlerglieder										
	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4	Glied 5	Glied 6	Glied 7	Glied 8	Glied 9	Glied 10	Glied 11
25,65	1,99	0,31	2,05	1,87	2,30	2,97	3,18	2,93	2,70	2,19	3,11
28,15	2,05	0,35	2,17	2,01	2,69	3,33	3,59	3,13	2,98	2,45	3,43
29,25	2,13	0,37	2,25	2,03	2,69	3,40	3,71	3,26	3,05	2,65	3,75
30,25	2,16	0,42	2,39	2,10	2,82	3,53	3,85	3,38	3,12	2,71	3,78
31,52	2,21	0,40	2,40	2,18	2,94	3,73	3,98	3,65	3,30	2,85	3,87
32,70	2,28	0,41	2,55	2,24	3,00	3,84	4,04	3,81	3,42	2,99	4,11
33,60	2,39	0,42	2,61	2,33	3,07	3,96	4,13	3,92	3,54	3,02	4,20
34,50	2,47	0,48	2,66	2,36	3,08	3,99	4,25	3,97	3,66	3,08	4,43
35,72	2,60	0,49	2,77	2,43	3,22	4,10	4,39	4,03	3,84	3,15	4,70
36,58	2,67	0,49	2,76	2,49	3,41	4,29	4,62	4,11	3,95	3,22	4,68
37,95	2,75	0,52	2,79	2,50	3,33	4,38	4,81	4,31	4,04	3,55	4,98
39,32	2,86	0,54	2,87	2,62	3,62	4,61	4,93	4,43	4,12	3,63	5,10
42,55	2,99	0,59	3,01	2,77	3,80	4,89	5,26	4,89	4,62	4,03	5,75
	Prozentueller Anstieg										
65,8	49,8	90,5	46,6	47,9	64,9	64,4	65,4	66,7	70,9	84,0	84,8

B. *Cerambyx cerdo*

(Jeweils Durchschnitte von 10 Individuen, nach der Fühlerlänge geordnet.)

Fühlerlänge total	Längen der einzelnen Fühlerglieder										
	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4	Glied 5	Glied 6	Glied 7	Glied 8	Glied 9	Glied 10	Glied 11
57,09	3,98	0,97	3,66	3,72	4,09	6,27	6,72	6,67	6,31	5,91	8,69
64,98	4,47	1,06	4,11	4,12	4,61	7,18	7,65	7,50	7,23	6,86	10,24
72,55	4,94	1,15	4,44	4,71	5,20	7,87	8,51	8,45	8,06	7,70	11,56
77,88	5,10	1,17	4,67	4,81	5,59	8,53	9,19	9,18	8,73	8,36	12,49
83,02	5,36	1,28	4,95	5,26	6,16	9,08	9,93	9,88	9,25	8,82	12,94
84,92	5,32	1,28	4,95	5,16	6,03	9,17	9,99	10,05	9,65	9,25	14,06
88,65	5,57	1,36	5,06	5,33	6,18	9,64	10,58	10,70	10,16	9,71	14,30
94,71	5,81	1,39	5,21	5,58	6,48	10,13	11,26	11,49	11,02	10,50	15,86
	Prozentueller Anstieg										
65,9	46,0	43,3	42,3	50,0	58,4	61,6	67,6	72,3	74,6	77,7	82,5

ken können.) Ganz besonders deutlich ist die kontinuierlich stärkere Beteiligung der Einzelglieder distalwärts, bei den letzten Gliedern. Diese zunehmend stärkere Beteiligung an der Gesamtvergrößerung des Fühlers von proximal nach distal ist unabhängig von der absoluten Größe der einzelnen Glieder. Bei *Cerambyx scopolii*, und zwar bei der Gruppe mit kleinster Fühlerlänge (25,65 mm), ist z. B. das 10. Glied kleiner (2,19 mm) als das 9. Glied (2,70 mm) und dieses wieder kleiner als das 8. Glied (2,93 mm). Der prozentuelle Anstieg folgt nun nicht der absoluten Größe, sondern der Reihenfolge von proximal nach distal. Genau so ist es bei *Cerambyx cerdo:* Bei kleinster Fühlerlänge (57,09 mm) ist das 10. Glied 5,91 mm, das 9. Glied 6,31 mm, das 8. Glied 6,67 mm und das 7. Glied 6,72 mm, der prozentuelle Anstieg erfolgt aber umgekehrt vom 7. zum 10. Glied hin.

Im Fühler ist also eine von proximal nach distal zunehmende Wachstumsintensität vorhanden, die von der absoluten Länge der Einzelglieder unabhängig ist.

Diese verschieden starke Beteiligung an der Gesamtvergrößerung des Fühlers kommt auch darin zum Ausdruck, daß mit zunehmender Fühlerlänge bei *Cerambyx scopolii* die Glieder 1—7 (2. ausgenommen) relativ weniger, die Glieder 8—11 dagegen stärker zunehmen als die Gesamtfühlerlänge. Bei *Cerambyx cerdo* nehmen 1.—6. Glied weniger, 7.—11. Glied stärker zu. Ähnlich waren auch meine Befunde an *Acanthocinus aedilis* (HARDE 1957).

Die ermittelten Allometriekoeffizienten der einzelnen Fühlerglieder zur Vergrößerung des Gesamtfühlers waren folgende:

	C. scopolii	*C. cerdo*
1. Glied	0,84	0,75
3. Glied	0,78	0,74
4. Glied	0,67	0,85
5. Glied	0,90	0,97
6. Glied	0,93	0,97
7. Glied	0,93	1,00
8. Glied	1,02	1,11
9. Glied	1,02	1,11
10. Glied	1,19	1,19
11. Glied	1,24	1,24

Diese Zusammenstellung zeigt, daß die Allometriekoeffizienten bei den beiden Arten zumeist nicht gleich sind. Nur im 10. und 11. Glied sind sie identisch, hier werden sie auch — wie man zeichnerisch leicht feststellen kann — gleichgerichtet fortgesetzt. Dieses Ergebnis ist insofern erstaunlich, als die Allometrie der ganzen Fühler zur Elytrenlänge nicht nur identisch ist, sondern auch kontinuierlich durchläuft (vgl. Abb. 1).

b) Die Verhältnisse bei den Weibchen

Wie aus der Tabelle 7 hervorgeht, liegen die Verhältnisse bei den Weibchen ganz anders als bei den Männchen. Den stärksten prozentuellen Anstieg zeigt bei beiden Arten das 5. Fühlerglied. Unverkennbar ist dann die Tendenz (bei *cerdo* noch deut-

Tabelle 7. Die absoluten Längen der einzelnen Fühlerglieder bei den Weibchen der untersuchten Arten (in mm).

A. *Cerambyx scopolii*

(Jeweils Durchschnitte von 11—15 Individuen, nach der Fühlerlänge geordnet.)

Fühlerlänge total	Längen der einzelnen Fühlerglieder										
	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4	Glied 5	Glied 6	Glied 7	Glied 8	Glied 9	Glied 10	Glied 11
22,20	2,01	0,32	2,03	1,81	2,12	2,78	2,88	2,40	2,12	1,80	1,96
23,52	2,05	0,37	2,21	1,91	2,28	2,93	3,00	2,63	2,26	1,94	1,99
24,72	2,11	0,38	2,32	1,99	2,49	3,06	3,17	2,84	2,36	1,98	2,08
25,70	2,27	0,40	2,37	2,03	2,70	3,16	3,28	2,93	2,44	2,00	2,13
26,22	2,23	0,39	2,49	2,03	2,64	3,22	3,37	2,97	2,57	2,04	2,31
26,70	2,34	0,44	2,53	2,05	2,84	3,36	3,38	2,94	2,51	2,04	2,25
27,10	2,36	0,46	2,55	2,10	2,82	3,30	3,47	2,99	2,62	2,08	2,28
27,71	2,42	0,47	2,62	2,13	2,88	3,42	3,64	3,03	2,77	2,07	2,27
28,21	2,58	0,49	2,72	2,19	2,89	3,49	3,59	3,04	2,77	2,10	2,36
28,66	2,61	0,48	2,71	2,23	2,94	3,55	3,72	3,06	2,85	2,13	2,39
29,30	2,63	0,52	2,75	2,25	2,96	3,64	3,82	3,15	2,95	2,20	2,45
30,22	2,79	0,49	2,81	2,36	3,12	3,83	3,96	3,26	2,98	2,18	2,45
31,40	2,90	0,57	2,93	2,52	3,24	3,93	4,00	3,40	2,99	2,35	2,64
	Prozentueller Anstieg										
41,4	44,0	78,8	44,2	39,0	53,0	41,3	38,7	41,7	40,8	30,3	34,5

B. *Cerambyx cerdo*
(Jeweils Durchschnitte von 9—10 Individuen, nach der Fühlerlänge geordnet.)

Fühlerlänge total	Längen der einzelnen Fühlerglieder										
	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4	Glied 5	Glied 6	Glied 7	Glied 8	Glied 9	Glied 10	Glied 11
38,18	3,72	0,93	3,38	2,97	3,29	4,67	4,61	4,27	3,80	3,26	3,23
43,20	4,18	1,00	3,84	3,42	3,88	5,39	5,27	4,88	4,11	3,60	3,61
45,13	4,46	1,04	3,95	3,61	3,99	5,58	5,41	4,97	4,39	3,84	3,87
46,44	4,51	1,07	3,98	3,67	4,11	5,90	5,79	5,11	4,53	3,90	3,85
47,11	4,64	1,10	4,06	3,82	4,15	5,93	5,82	5,15	4,71	3,91	3,83
47,79	4,80	1,12	4,14	3,88	4,23	5,92	5,86	5,16	4,77	3,97	3,87
49,10	4,87	1,14	4,11	3,82	4,42	6,11	5,97	5,31	4,90	4,16	4,14
50,53	4,96	1,18	4,49	4,03	4,59	6,24	6,10	5,60	5,03	4,18	4,10
	Prozentueller Anstieg										
32,3	33,3	16,1	32,8	35,7	39,5	33,6	32,3	31,1	32,4	28,2	26,9

licher als bei *scopolii*) der Abnahme des prozentuellen Anstiegs in den einzelnen Gliedern nach distal und proximal. — Das 2. Fühlerglied fällt bei beiden Arten wieder aus dem Rahmen.

2. Korrelationen der einzelnen Beinglieder zur Länge des jeweiligen ganzen Beines

Aus Platzmangel muß darauf verzichtet werden, die umfangreichen Tabellen der absoluten Längen der einzelnen Beinglieder bei den beiden untersuchten Arten zu bringen. Es ist dies auch insofern gut vertretbar, als — im Gegensatz zu den bisher behandelten Maßen — die Verhältnisse bei den 3 Beinpaaren innerhalb der Arten, zwischen den Geschlechtern und zwischen beiden Arten weitgehend übereinstimmen.

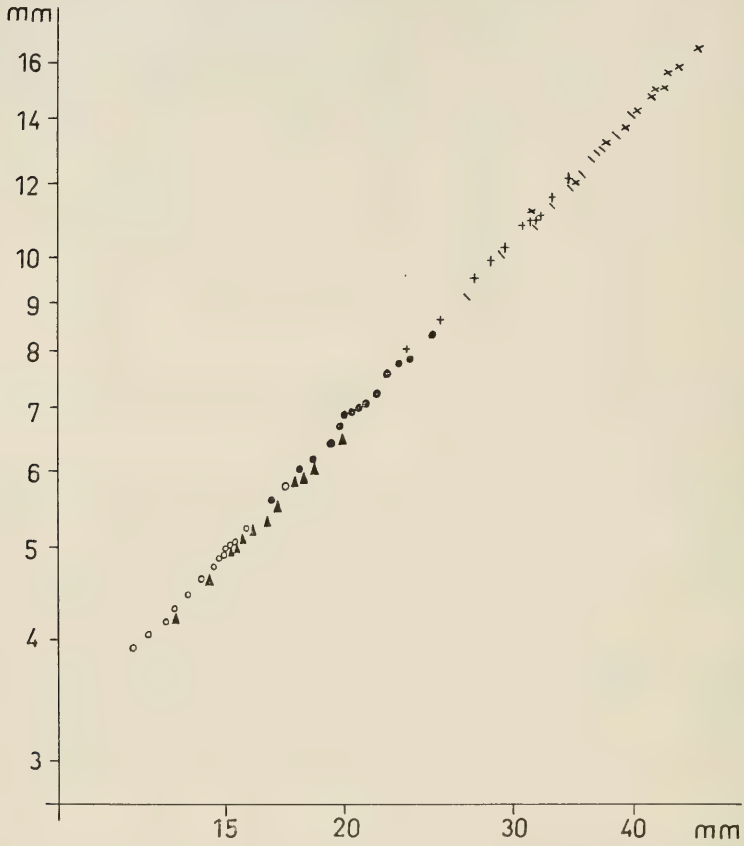
Es zeigte sich zunächst, daß die einzelnen Beinglieder (Femur, Tibia und Tarsus) bei einer Längenzunahme des jeweiligen Beines nicht gleichmäßig an der Vergrößerung beteiligt sind. Genau so wie bei *Acanthocinus aedilis* (Harde 1957) nimmt die relative Länge der Tibia stärker zu als die Länge des Gesamtbeins, und zwar bei allen 3 Beinpaaren beider Geschlechter und beider Arten ohne Ausnahme. Demgegenüber ist die Beteiligung von Femur und Tarsus an einer Gesamtvergrößerung im allgemeinen relativ geringer, bezogen auf die Gesamtlängenzunahme.

Besonders interessant sind die Allometrieverhältnisse der einzelnen Beinglieder zum jeweiligen ganzen Bein. Als Beispiel sei die Tibia bei den Männchen herausgegriffen.

In der Abb. 3 ist doppelt logarithmisch die Länge der Tibien (Ordinate) zur Länge des jeweiligen ganzen Beines (Abszisse) eingetragen. Die verschiedenen Zeichen betreffen die Tibienlängen von Vorder-, Mittel- und Hinterbein der *Cerambyx scopolii* ♂♂ sowie der *Cerambyx cerdo* ♂♂. Alle diese Werte (jeder entspricht dem Durchschnitt von 10—13 Tieren bei *C. scopolii* und von 7 Tieren bei *C. cerdo)* liegen eindeutig auf einer einheitlichen Geraden. Würden die entsprechenden Werte, die für die Weibchen beider Arten ermittelt wurden, ebenfalls eingezeichnet sein, wäre ersichtlich, daß auch sie sich genau an diese Gerade halten. (Technisch war diese Eintragung nicht möglich, da das Bild dann infolge der verschiedenen Zeichen und des engen Zusammenliegens zu verwirrend geworden wäre.)

Dieser Befund ist sehr interessant, zeigt er doch, daß die Längenzunahme der Tibia — unabhängig von Geschlecht, von der Art und vom Beinpaar — allein nach der Länge des Gesamtbeins erfolgt. Genau so liegen die Verhältnisse bei Femur und Tarsus, nur daß bei diesen beiden Beingliedern der Allometriekoeffizient niedriger ist,

das heißt der Winkel der die einzelnen Werte in einer graphischen Darstellung verbindenden Geraden ist kleiner. Dies Ergebnis — gerade bei den Extremitäten — deutet sehr stark auf funktionelle Einflüsse hin.



o = Tibia des Vorderbeins von *C. scopolii*
▲ = Tibia des Mittelbeins von *C. scopolii*
● = Tibia des Hinterbeins von *C. scopolii*
+ = Tibia des Vorderbeins von *C. cerdo*
\ = Tibia des Mittelbeins von *C. cerdo*
× = Tibia des Hinterbeins von *C. cerdo*

Abb. 3. Die Länge der Tibien bei den ♂♂ von *Cerambyx scopolii* und *Cerambyx cerdo* als Funktion der jeweiligen Länge des ganzen Beines aufgetragen.
Abszisse: absolute Beinlänge; Ordinate: absolute Tibialänge.
Logarithmische Koordinaten.

D. Kurze Zusammenfassung

Eine eingehende Diskussion der einzelnen Ergebnisse soll im Rahmen dieser Arbeit noch nicht gebracht werden. Sie ist einer zusammenfassenden Darstellung vorbehalten, in der auch verwandte große Arten von *Cerambyx* wie *carinatus, dux, miles, nodulosus, velutinus* berücksichtigt werden sollten. Das notwendige umfangreiche Material konnte bisher noch nicht beschafft werden.

Zusammenfassend möchte ich aber die wichtigsten Ergebnisse noch einmal kurz zusammenstellen:

Die generellen Verschiedenheiten in den Proportionen zwischen Körper und Organen entsprechen der absoluten Größe der Tiere und sind durch unterschiedliche Wachstumsallometrien bedingt. Innerartlich sind diese Allometrien zwischen den Geschlechtern beider Arten erheblich verschieden. Demgegenüber zeigt ein zwischenartlicher Vergleich bei gleichem Geschlecht größere Übereinstimmungen. Im männlichen Geschlecht ist dies besonders eindrucksvoll, denn alle Allometriekoeffizienten der größeren Art *cerdo* entsprechen denen der kleineren Art *scopolii;* ja, in den meisten Fällen wird die Allometrie entsprechend der Größe unmittelbar fortgesetzt. Dies gilt auch weitgehend für die Weibchen, allerdings macht hier der Thorax in beiden Maßen (Länge und Breite) eine Ausnahme, denn hierin sind die Koeffizienten bei den beiden Arten verschieden. Hinsichtlich der Körpermaße sind also die Männchen von *C. cerdo* nahezu nur „vergrößerte *Cerambyx scopolii*-Männchen". Bei den Weibchen machen sich dagegen artliche Sonderheiten stärker bemerkbar.

Die allgemein gültigen Allometrien schließen beträchtliche individuelle Abweichungen nicht aus. Diese zeigen aber insofern eine Regelhaftigkeit, als sie parallel verlaufen, das heißt Tiere, die ihrer Allometrie nach zu lange Fühler haben, sind auch in den anderen Maßen relativ groß — Tiere mit relativ zu kurzen Fühlern zeigen auch in den anderen Körpermaßen „zu niedrige" Werte. Es liegt also offenbar eine Koppelung vor, deren Ursache zu ergründen wäre.

Die untersuchten allometrischen Verhältnisse innerhalb der Körperteile (die einzelnen Fühler- und Beinglieder) ergaben ebenfalls eindeutige größenabhängige Allometrien. Hinsichtlich der Fühler erscheint es wieder von besonderer Bedeutung, daß die Allometrien zwischen den Geschlechtern einer Art erheblich mehr differieren als die interspezifischen Unterschiede bei gleichem Geschlecht.

Bei der Untersuchung der Beinglieder konnte ein besonders extremer Fall gleichgerichteter Allometrien nachgewiesen werden. Femur, Tibia und Tarsus zeigen jeweils zwar andere Allometrien (Tibia positive, Femur und Tarsus negative), erstaunlich ist aber, daß diese Allometrien jedes Gliedes ausschließlich von der Größe des Beines abhängig sind; weder die Lage des Beines am Körper (Vorder-, Mittel- oder Hinterbein) ,noch das Geschlecht (♂ oder ♀), noch die Artzugehörigkeit *(cerdo* oder *scopolii)* haben einen verändernden Einfluß.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl Wilhelm Harde, Stuttgart O, Archivstraße 4

4.0643
937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 78

Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters

Von Karl Dietrich Adam, Stuttgart

Mit 17 Abbildungen und 6 Tabellen im Text

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
Teil I—V (Abb. 1—7, Tab. 1—6)	1
Nachsatz	19
Nachweise (Abb. 1—17, Tab. 1—6)	31
Schrifttum (T. I—V, Anm. 1—8)	31
Anmerkungen	19
1. Wert oder Unwert quartärer Säugetier-Faunen	19
2. Zur Gliederung des Pleistozäns und über den Begriff der Eiszeit	20
3. *Archidiskodon meridionalis* im älteren Quartär der Schwäbischen Alb. (Abb. 8—10)	21
4. Zur artlichen Bestimmung der Nashorn-Funde aus dem Villafranchiano von Tegelen bei Venlo. (Abb. 11)	23
5. Ein vermeintlicher Waldelefant aus den altpleistozänen Kiesen von Süßenborn bei Weimar. (Abb. 12)	24
6. Das Vorkommen von *Hippopotamus amphibius antiquus* im Altpleistozän Südwestdeutschlands. (Abb. 13)	25
7. Über altpleistozäne Raubtiere und das Ausdauern der Säbelzahnkatze im Quartär Mitteleuropas. (Abb. 14—16)	26
8. Zum Faunen- und Florenwechsel im Pleistozän von Steinheim an der Murr. (Abb. 17)	30

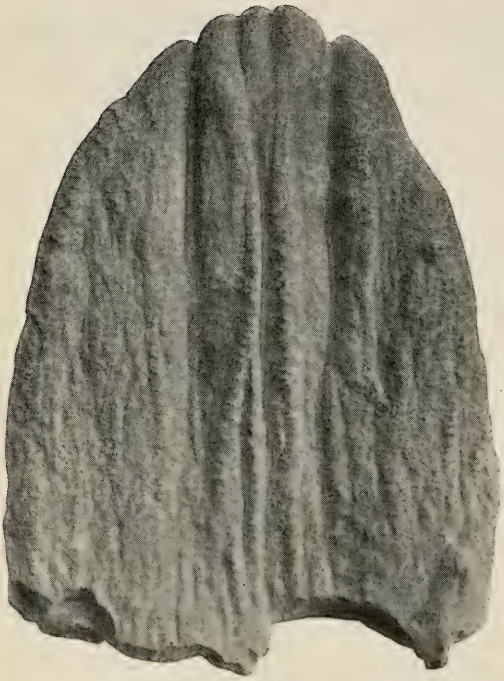
Vorwort

Trotz der gewaltigen Fund- und Wissensmehrung in den letzten Jahrzehnten wird den pleistozänen Säugetieren als Urkunden aus der jüngsten Erdvergangenheit vielfach nur geringer Wert zugemessen (Anm. 1). Daß solche weit verbreitete Skepsis gegenüber der Aussagekraft der Säugetier-Faunen des Eiszeitalters nicht berechtigt ist, ihnen vielmehr als lebensgeschichtliche Dokumente hervorragende Bedeutung für die erdgeschichtliche Analyse des Pleistozäns zueignet, soll unter tunlicher Beschränkung auf Mitteleuropa dargelegt werden (Anm. 2).

I.

Vorangestellt seien die Elefanten; denn diese haben — wie schon die Mastodonten im jüngeren Tertiär — auf Grund ihrer weiten Verbreitung und ihres raschen Formenwandels als die Leitfossilien der kontinentalen Pleistozänablagerungen zu gelten.

Forschungsgrundlage bildet das Backenzahngebiß, und so ist die resultierende Stammesgeschichte der Elefanten letzthin Molarenphylogenie, gegründet auf gedanklichem Durchdringen der morphologischen Erfunde an den Backenzähnen der einzelnen Arten unter Berücksichtigung ihrer relativen Zeitstellung. Dabei konzentriert sich die Forschung vor allem auf die letzten Molaren, die erst in fortgeschrittenem Alter der Einzelindividuen zur Ausbildung und zum Durchbruch gelangen; denn sie



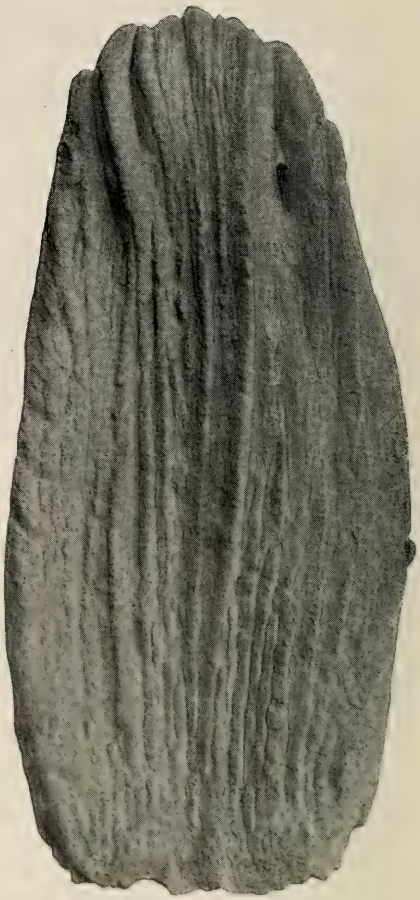


Abb. 1 a (links). *Archidiskodon meridionalis* aus dem Ältestpleistozän von Antimachia auf Kos (Sammlung Stuttgart). Hinterwand der neunten Lamelle eines M 3 max. (2/3). Lamellenbreite (maximal) 99,0 mm.

Abb. 1 b (rechts). *Palaeoloxodon antiquus* aus dem Mittelpleistozän von Steinheim an der Murr (Sammlung Stuttgart). Hinterwand der dreizehnten Lamelle eines M 3 max. (2/3). Lamellenbreite (maximal) 82,5 mm.

vermögen weitestgehenden Aufschluß über die phylogenetische Position ihrer Träger zu geben. Diese letzten Molaren sind, wie auch ihre Vorgänger, aus einer mehr oder minder großen Zahl hintereinander stehender, nur an der Basis miteinander verbundener Schmelzbüchsen oder Lamellen zusammengesetzt, die von Dentin erfüllt werden, während sich in die Quertäler Zement einlagert und so allmählich die geschlossene Zahneinheit entsteht. Deren Dimensionen, insbesondere die Kronenlänge verglichen mit der Lamellenzahl, noch mehr aber die Formgebung der Einzellamellen, ermöglichen artliche Bestimmung (Abb. 1—2). Darüber hinaus gestattet reichste Dokumentation — allein in den Museen Mitteleuropas ruhen mehrere tausend Molaren — nicht nur die Variationsbreiten der einzelnen Arten zu ermitteln, sondern auch dem allmählichen Formenwandel nachzuspüren.

Ausgehend von dem primitiven, entfaltungsfähigen *Archidiskodon meridionalis* des Villafranchiano stellen zwei Stammlinien den Elefanten-Bestand Mitteleuropas: die Steppenelefanten mit *Mammonteus trogontherii* und *Mammonteus primigenius* sowie die Waldelefanten mit *Palaeoloxodon antiquus* (Tab. 1). Während sich letzterer

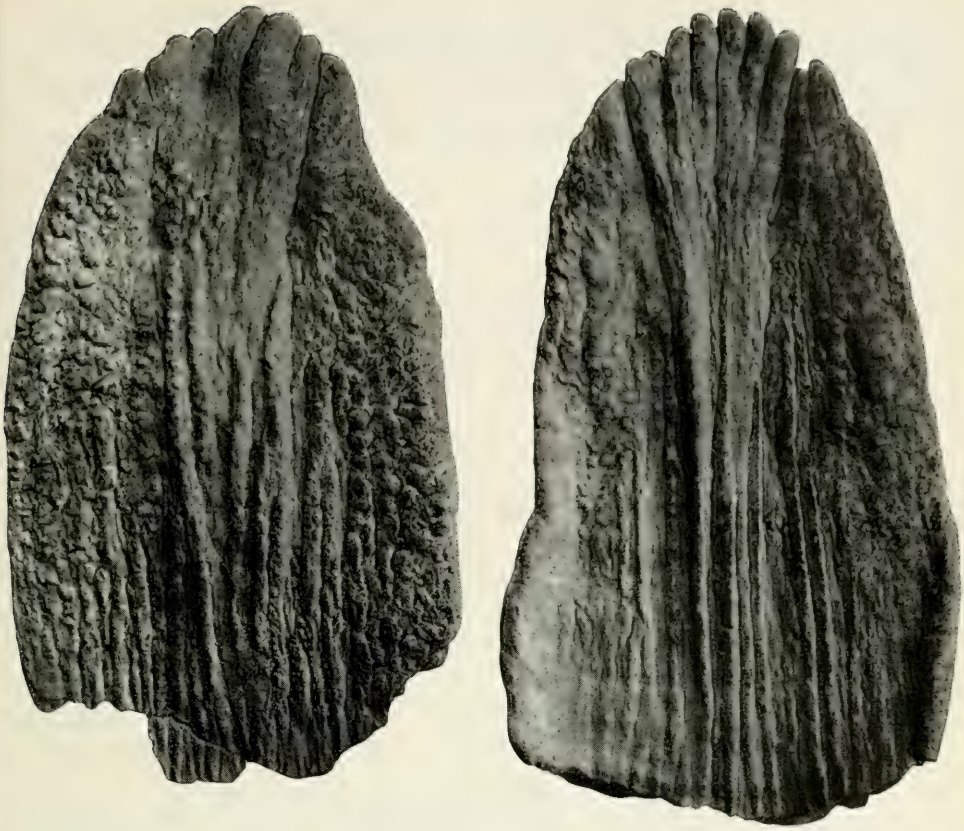


Abb. 2 a (links). *Mammonteus trogontherii* aus dem Altpleistozän von Süßenborn in Thüringen (Sammlung Stuttgart). Hinterwand der sechsten Lamelle eines M 3 max. (2/3). Lamellenbreite (maximal) 93,5 mm.

Abb. 2 b (rechts). *Mammonteus primigenius* aus dem jüngeren Pleistozän von Stuttgart-Hofen (Sammlung Stuttgart). Hinterwand der achten Lamelle eines M 3 max. (2/3). Lamellenbreite (maximal) 91,5 mm.

im Ablauf des Eiszeitalters mit Ausnahme einer Körpergrößenzunahme und Defensenverstärkung nur wenig abändert, zeigen die Steppenelefanten im selben Zeitabschnitt tiefgreifende Umbildung. Solcher am Skelet und besonders augenfällig am Backenzahngebiß erfaßbare Wandel gibt Hinweis auf entsprechende Änderung der Lebensprozesse, ermöglicht letzthin eine physiologische Deutung des Entwicklungsablaufs. Der rasche morphologische Fortschritt in der Steppenelefanten-Reihe erscheint somit als Ergebnis weitgehender physiologischer Umstellung und zugleich als Ausdruck der korrelaten Umweltänderung. Dementsprechend weist die nur geringe Evolution in der Waldelefanten-Reihe auf mehr oder minder konstante Umweltbedingungen während der Lebenszeit dieser Art hin. *Palaeoloxodon antiquus* verharrte gleichsam in seinem Biotop, ausgedehnten Waldungen warm-gemäßigter Klimabereiche, und so kennzeichnen seine Reste die Ablagerungen der großen Waldzeiten im Pleistozän Mitteleuropas, dort die Dokumentation der Steppenelefanten jeweils unterbrechend oder zurückdrängend.

Solch wechselweises Auftreten der beiden Elefanten-Gruppen — Ergebnis weitreichender Wanderungen im Gefolge klimaerzwungener Florenverschiebungen — ermöglicht eine erste Gliederung des mitteleuropäischen Pleistozäns in Waldelefanten- und Steppenelefanten-Zeiten, wobei letztere gemeinhin mit den Eiszeiten gleichge-

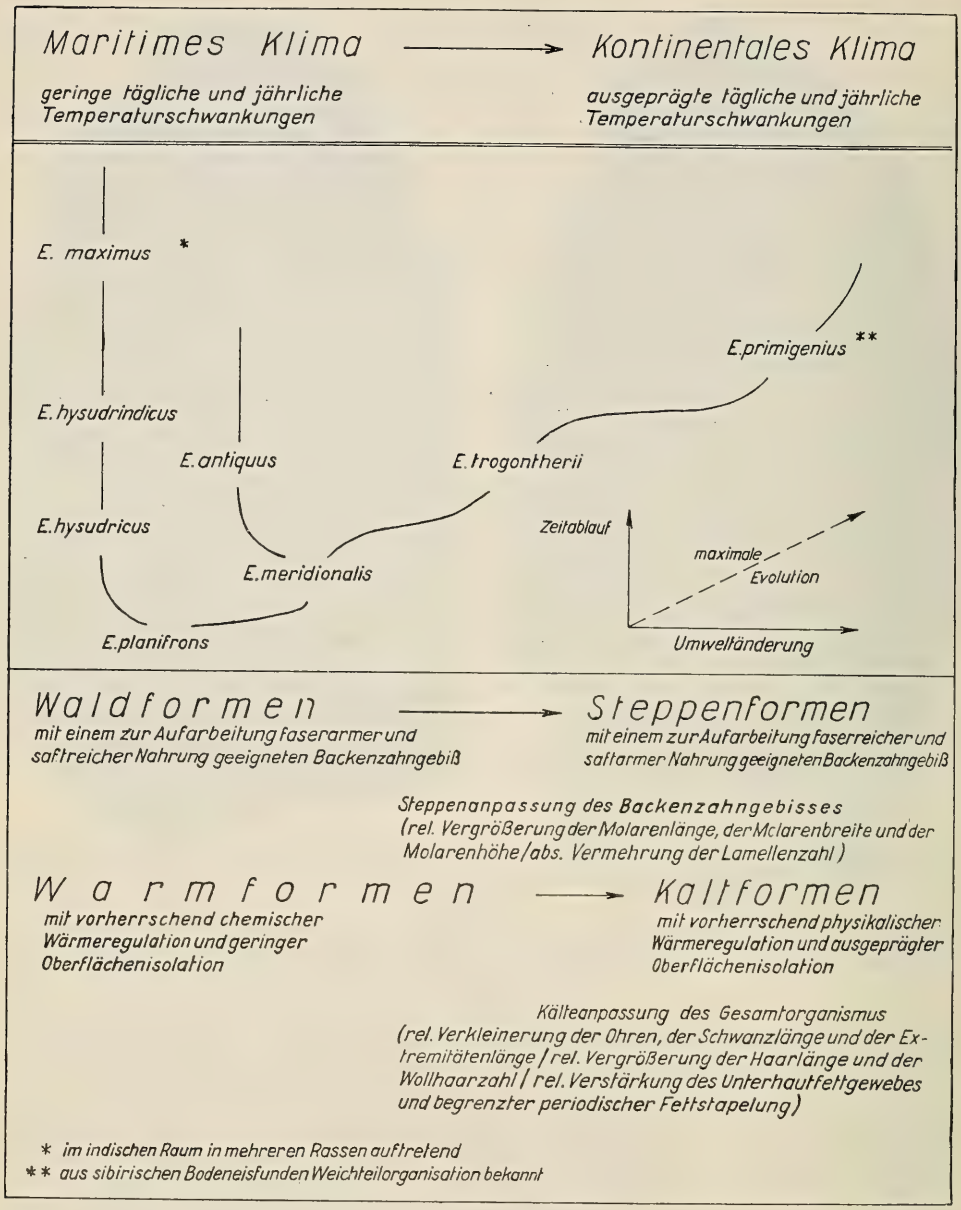


Tabelle 1.

setzt oder doch diesen zugeordnet werden (Anm. 3). Dies ist berechtigt im jüngeren Pleistozän, wo in *Mammonteus primigenius* eine an glaziale Klimaverhältnisse angepaßte Form vorliegt, wie besonders eindrucksvoll die Befunde an den Kadavern Sibiriens demonstrieren. Ganz allgemein aber die Steppenelefanten insgesamt als Kaltzeitindikatoren den Waldelefanten als Formen gemäßigten — interglazialen — Klimas gegenüberzustellen, ist keineswegs angängig; denn bei diesem vielfach geübten Verfahren wird ein wichtiger, ja ausschlaggebender Punkt übersehen: der Übergang vom ältestpleistozänen *Archidiskodon meridionalis* warm-gemäßigter Klimabereiche zur Glazialform des *Mammonteus primigenius* geht nach Ausweis der ver-

Gliederung		Waldelefanten-Gruppe		Steppenelefanten-Gruppe	
Holozän					
Jung-Pleistozän	Würm-/Weichsel-Eiszeit			primigenius-Typüsformen	Mitteleuropäische Mammute
	Taubacher Waldzeit	Taubacher Waldelefanten	antiquus-Spätformen		
Mittel-Pleistozän	Riß-/Saale-Eiszeit			prim.-trog.-Übergangsf.	Steinheimer Steppenelefanten
	Steinheimer Waldzeit	Steinheimer Waldelefanten	antiquus-Typusformen		
Alt-Pleistozän	Mindel-/Elster-Eiszeit			trog.-prim.-Übergangsf.	Mosbacher Steppenelefanten
	Jüngere Steppenzeit			trogontherii-Typusformen	Mosbacher Steppenelefanten
	Mauerer Waldzeit	Mauerer Waldelefanten	antiquus-Frühformen		
	Ältere Steppenzeit			trog.-mer.-Übergangsf.	Jockgrimer Steppenelefanten
				mer.-trog.-Übergangsf.	Aalener Südelefanten
Ältest-Pleistozän	Villa-franchiano	meridionalis-Stammformen			

——— im betr. Zeitabschnitt in Mitteleuropa stark vertreten.
- - - - - im betr. Zeitabschnitt in Mitteleuropa schwach vertreten.
..... im betr. Zeitabschnitt in Mitteleuropa nicht vertreten.

Tabelle 2.

gleichend-anatomischen Untersuchung gewissermaßen schrittweise vor sich. Ein erster Schritt ist verwirklicht durch die ökologische Bindung an die Steppe als Lebensraum: *Mammonteus trogontherii* des Altpleistozäns. Ein zweiter Schritt liegt vor in der klimatischen Eignung für das Leben während der Kaltzeit: *Mammonteus primigenius* des Mittel- und Jungpleistozäns. Daß dem so ist, folgert allein schon aus der teilweisen Vergesellschaftung von altpleistozänen Steppen- und Waldelefanten, wie z. B. in der Mittleren Stufe der Mosbacher Sande. Hier ist lediglich eine ökologische Dif-

ferenzierung in die Biotope Steppe und Wald gegeben. Erst mit der Elster-Eiszeit beginnt sich dann bei den Steppenelefanten eine Kälteanpassung abzuzeichnen, die späterhin gesteigert wird und zu einer scharfen Trennung der Vertreter beider Stammlinien hinsichtlich ihres zeitlich-örtlichen Auftretens führt.

Für die Gliederung des Eiszeitalters ergibt sich somit außer dem allbekannten Wechsel von glazialen Mammut-Faunen und interglazialen Waldelefanten-Faunen vom Typus Steinheim — Mittelpleistozän — und Taubach — Jungpleistozän — eine durch *Mammonteus trogontherii* charakterisierte altpleistozäne, prä-Elster-glaziale Steppenzeit. Diese wird in Südwestdeutschland durch Zwischenschaltung einer Waldelefanten-Fauna ferner unterteilt in die

Jüngere Steppenzeit
(z. B. Mittlere Stufe der Sande von Mosbach),
zwischengeschaltete Waldzeit
(z. B. Waldelefanten-Sande von Mauer),
Ältere Steppenzeit
(z. B. Untere Stufe der Sande von Mosbach),

wobei die Gegenüberstellung von Steppe und Wald selbstredend nur als Schema — Herausstellen des jeweils Typischen — zu werten ist (Tab. 2).

II.

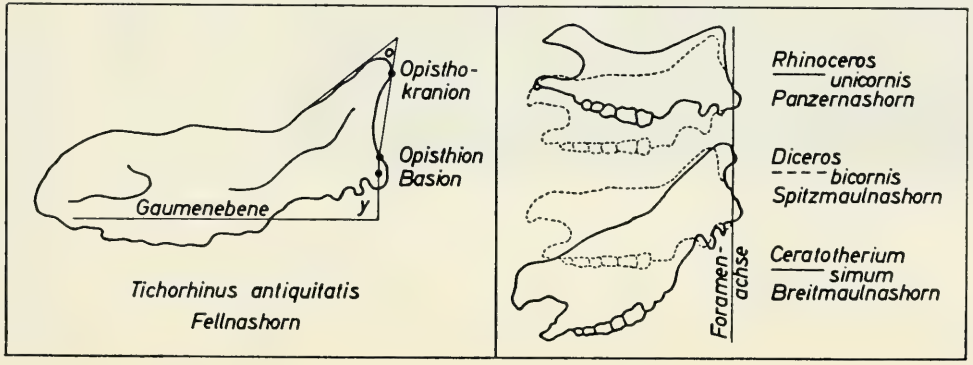
Ist derart eine Großgliederung des Pleistozäns durch die Elefanten möglich, so gilt es nun, mittels weiterer Faunenglieder das gewonnene Ergebnis zu stützen und im einzelnen auszubauen. Dabei können selbst Formen eine gewichtige Rolle spielen, deren Phylogenie noch keineswegs abgeklärt ist, wie beispielsweise die dicerorhinen Nashörner. Diese stellen in *Dicerorhinus etruscus* ein weit verbreitetes Faunenelement des Villafranchiano, doch tritt die nämliche Art in nur geringer Fortentwicklung auch noch im Altpleistozän auf, und zwar gleichermaßen in Steppenelefanten- wie Waldelefanten-Faunen. Erst in der Jüngeren Steppenzeit findet sie ihr Ende, zugleich aber in *Dicerorhinus kirchbergensis* eine Folgeform, die späterhin als Begleiter von *Palaeoloxodon antiquus* die Steinheimer wie die Taubacher Waldzeit kennzeichnet (Anm. 4).

Unbeschadet der noch strittigen stammesgeschichtlichen Stellung beider Arten kann aus deren Zusammenvorkommen in der Jüngeren Steppenzeit, z. B. in der Mittleren Stufe der Mosbacher Sande, auf ihren mehr oder minder übereinstimmenden Klimacharakter geschlossen werden. Daß dieser kein glazialer war, bezeugen allein schon das reichliche Vorkommen von *Dicerorhinus etruscus* während der Mauerer Waldzeit, wie die ausschließliche Bindung des *Dicerorhinus kirchbergensis* an die Interglaziale des späteren Pleistozäns — Befunde, die es berechtigt erscheinen lassen, diese Arten als Waldnashörner anzusprechen. Darüber hinaus erlaubt ihre altpleistozäne Vergesellschaftung mit Steppen- wie Waldelefanten die Umweltansprüche genauer zu fassen. Denn der Wechsel in der Elefanten-Sukzession einerseits, die Kontinuität in der Nashorn-Dokumentation des frühen Pleistozäns andererseits, ist wohl nur dadurch zu erklären, daß die Elefanten als weitstreifendes, große Lebensräume benötigendes Wild auf die klimatisch bedingten regionalen Florenänderungen notwendigerweise viel empfindlicher reagieren mußten als die mehr standortstreuen Nashörner, die in den auch während der altpleistozänen Steppenzeiten fortbestehenden Auewäldern zusagende Äsungs- und Lebensbedingungen gefunden haben. Es liegt ferner nahe, das Fehlen spezialisierter Steppenformen unter den frühpleistozänen Nashörnern dahingehend auszuwerten, daß diese weniger ausschließlich an Waldbiotope gebunden waren als die Waldelefanten, also gleichsam noch keine Notwendigkeit bestand, in den Lebensraum Steppe eine Sonderform zu entlassen. Der zeitlich-räumliche Wandel von Wald und Steppe allein hat demnach nicht zur Ausgliederung einer Steppenform aus dem dicerorhinen Hauptstamm geführt; dies vermochte erst die Klimaverschärfung im ausgehenden Altpleistozän mit ihren mannigfachen Einwir-

Tabelle 3.

Rhinocerotidae	Medianwerte (Individuenzahl in Klammern) o*	y**	Kopfhaltung	Oberlippe	Nahrung	Lebensraum
Rhinoceros sondaicus	94° (13)	74° (12)	etwa waagrecht	lang zugespitzt	Laub	Urwald
Rhinoceros unicornis	82° (10)	71° (10)	etwa waagrecht	kurz zugespitzt	Laub und Dschungelgräser	Urwald und Grasdschungel
Dicerorhinus sumatrensis	88° (5)	95° (5)	etwa waagrecht	stark zugespitzt	Laub	Urwald
Dicerorhinus kirchbergensis	78° (4)	96° (4)	mäßig geneigt	—	Laub und Steppengräser	Buschsteppe
Dicerorhinus etruscus	73° (14)	98° (6)	mäßig geneigt	—	Laub und Steppengräser	Buschsteppe
Dicerorhinus hemitoechus	53° (7)	118° (5)	stark geneigt	—	Steppengräser	Grassteppe
Tichorhinus antiquitatis	54° (35)	95° (19)	stark geneigt (Kopf und Hals)	gerade abgeschnitten	Steppengräser	Grassteppe
Diceros bicornis	70° (44)	90° (42)	mäßig geneigt	stark zugespitzt	Laub und Steppengräser	Buschsteppe
Ceratotherium simum	64° (9)	110° (8)	stark geneigt	gerade abgeschnitten	Steppengräser	Grassteppe

* o nimmt mit zunehmender Rückwärtserstreckung des Hinterhauptskammes ab. ** y nimmt mit zunehmender Abwärtsneigung der Gaumenebene zu.



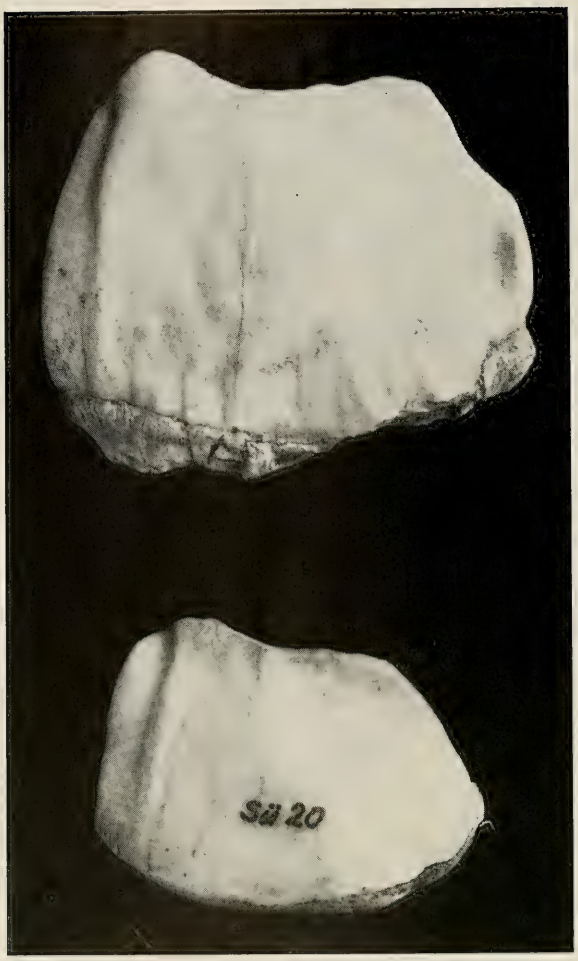


Abb. 3 a (unten). *Dicerorhinus etruscus* aus dem Altpleistozän von Süßenborn in Thüringen (Sammlung Stuttgart). Außenwand der gering angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 52,0 mm.

Abb. 3 b (oben). *Dicerorhinus kirchbergensis* aus dem Mittelpleistozän von Kirchberg an der Jagst (Sammlung Stuttgart). Außenwand der gering angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 65,5 mm.

kungen auf das biologische Geschehen. So finden sich denn hier, in der Vor- oder Frühphase der Elster-Eiszeit, erste Reste einer dritten dicerorhinen Nashorn-Art, die dann im Mittel- und Jungpleistozän in reicherer und besserer Dokumentation sich als typische Steppenform ausweist: *Dicerorhinus hemitoechus*.

Solche Aussage wird insbesondere durch eine Analyse des Schädelbaus ermöglicht; denn F. Zeuner (1935) konnte in einer methodisch wertvollen Studie enge Beziehungen zwischen Schädelform, Kopfhaltung und Nahrungsaufnahme bei den rezenten Nashörnern aufdecken und so gerüstet aus den Schädeln fossiler Arten deren einstige Lebensweise erschließen (Tab. 3). *Dicerorhinus etruscus* und *Dicerorhinus kirchbergensis* sind demzufolge nur wenig spezialisierte Formen, die ökologisch dem *Diceros bicornis* der afrikanischen Buschsteppe nahe stehen und sich wie dieser vorwiegend von Laub, aber auch von Gräsern nährten. Für die pleistozänen Arten ist

Abb. 4 a (unten). *Dicerorhinus etruscus* aus dem Altpleistozän von Mauer an der Elsenz (Sammlung Karlsruhe). Außenwand der nicht angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 54,5 mm.
Abb. 4 b (oben). *Dicerorhinus hemitoechus* aus dem Mittelpleistozän des Heppenlochs bei Gutenberg (Sammlung Stuttgart). Außenwand der nicht angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 58,0 mm.

zudem Beikost von Nadelhölzern — vor allem im Winter — wahrscheinlich. Die Nahrungsaufnahme erfolgte wohl in gleicher Weise wie beim Spitzmaulnashorn: mit der Greiflippe werden Zweige und Gräser umfaßt und abgepflückt. Dem entspricht eine nur mäßig geneigte mittlere Kopfhaltung im Gegensatz zur starken Senkung des Kopfes bei der am Boden weidenden afrikanischen Steppenform, dem Breitmaulnashorn. Dessen andersartige Lebensweise findet im Schädelbau dahingehend morphologisch faßbaren Ausdruck, daß der Hinterhauptskamm äußerst kräftig entwickelt und weit nach hinter verlagert, die Gaumenebene, bezogen auf die steile Foramenachse, stark nach unten geneigt ist. Ersteres weist auf intensive Zugbeanspruchung der am Hinterhauptskamm inserierenden dorsalen Halsmuskeln hin — häufiges bzw. lang andauerndes Senken des Kopfes bei der Nahrungsaufnahme —, letzteres läßt erkennen, daß der Gesichtsschädel gegenüber dem Hirnschädel erheblich nach unten —

Abb. 5 a (unten). *Dicerorhinus hemitoechus* aus dem Mittelpleistozän des Heppenlochs bei Gutenberg (Sammlung Stuttgart). Außenwand der kaum angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 61,0 mm.

Abb. 5 b (oben). *Tichorhinus antiquitatis* aus dem Jungpleistozän des Göpfelsteins bei Veringenstadt (Sammlung Stuttgart). Außenwand der nicht angekauten Krone eines M 3 max. (1/1). Kronenlänge (basal) 49,5 mm.

mit dem Maul der Nahrung entgegen — hängt. Den gleichen morphologischen Tatbestand zeigt auch *Dicerorhinus hemitoechus*, der folglich als eine vom unspezialisierten dicerorhinen Hauptstamm abgegliederte Steppenform zu gelten hat. Dafür sprechen ebenso die feststellbaren Umbildungen im Backenzahngebiß, das sich allein schon durch die fortgeschrittene Hypsodontie als für die Aufarbeitung der härteren Steppennahrung geeignet erweist. Dennoch war es *Dicerorhinus hemitoechus* aus physiologischen Gründen — Wärmehaushalt — nur bedingt möglich, in den weiten glazialen Steppengebieten Fuß zu fassen; sein Auftreten fällt vielmehr teilweise noch in die Interglaziale, teilweise in den Beginn der Glaziale.

Er wird dann in der Saale- wie in der Weichsel-Eiszeit jeweils abgelöst von *Tichorhinus antiquitatis,* einem der Charaktertiere der Kaltzeiten des jüngeren Pleistozäns. Dieser hat eine nicht oder doch kaum bekannte, lange Entwicklung in den Steppen Asiens hinter sich und erscheint in Europa erst in dem fertig geprägten Typ des Fell- oder Wollnashorns. Aussehen und Lebensweise von *Tichorhinus antiquitatis* sind dank reicher und günstiger Funde hinlänglich bekannt. Hier sei deshalb nur vermerkt, daß dessen Kopf — nach Ausweis der Schädelmorphologie — nicht, oder wenigstens nicht so sehr, gegen den Hals gewinkelt getragen wurde wie bei *Ceratotherium simum;* die durch den kräftigen, weit nach hinten ausladenden Hinterhauptskamm angezeigte starke Neigung des Schädels resultierte vielmehr aus einer Senkung von Kopf und Hals — hier also eine andere konstruktive Lösung der allen Steppennashörnern eigenen Notwendigkeit, am Boden zu weiden.

Diese kurzen, nur weniges aus der Fülle des Stoffes herausgreifenden Ausführungen über die pleistozänen Nashörner Mitteleuropas sollen insbesondere aufzeigen, wie wichtig neben der chronologischen Durchdringung des Fundgutes dessen ökologische Ausdeutung, die Erforschung der Lebensweisen und Umweltbeziehungen ist (Abb. 3—5). Zugleich aber mögen sie überleiten zu den mit wachsenden Materialien auftauchenden Fragen der räumlichen Verbreitung einzelner Arten, der Umgrenzung ihrer Areale, welche die Biotope als eigentliche Lebensstätten beinhalten. So ist es sicherlich nicht zufällig, daß beispielsweise in der reichen altpleistozänen Fauna von Süßenborn *Palaeoloxodon antiquus* wie *Dicerorhinus kirchbergensis* fehlen, während diese zur nämlichen Zeit in Südwestdeutschland neben den Leitformen *Mammonteus trogontherii* und *Dicerorhinus etruscus* vertreten sind (Anm. 5).

III.

Weiteren wertvollen Beitrag zur Frage der räumlichen Gliederung der Tierwelt des Altpleistozäns liefern die Wildpferde, die in der Mittleren Stufe der Mosbacher Sande mit *Equus mosbachensis,* dem ersten ausgesprochen caballinen Pferd, in den Süßenborner Kiesen mit dem zebrinen *Allohippus süssenbornensis* zahlreich auftreten. Ein solches Zusammentreffen von Verbreitungsgrenzen mehrerer Faunenglieder — Elefanten, Nashörner und Wildpferde — kann kaum anders interpretiert werden, als daß hier verschiedene Faunenprovinzen vorliegen. Deren Charakter genauer zu erfassen und zu kennzeichnen ist nur durch umfangreichen Vergleich möglich, der zeigt, daß gegen Osten bzw. Nordosten das Klima kontinentaler wird. Die faunistischen Differenzen zwischen Mosbach und Süßenborn sind folglich weniger Ausdruck zeitlicher Verschiedenheit beider Ablagerungen als vielmehr einstiger Zugehörigkeit der Lokalitäten zu gesonderten Faunenprovinzen. Solche Unterschiede bestehen aber wohl nicht nur zur Jüngeren Steppenzeit, sondern ebenso in der vorhergehenden Mauerer Waldzeit; denn es spricht manches dafür, daß in den Süßenborner Kiesen die zeitlichen Äquivalente beider vorliegen, daß aber in dem kontinentaleren Mitteldeutschland der Wald kaum die beherrschende Vegetationsform war, wie zeitweise im maritimeren Rheingebiet. Deshalb habe ich die von mir (1952) gegebene Unterteilung des prä-Elster-glazialen Altpleistozäns — Ältere und Jüngere Steppenzeit sowie zwischengeschaltete Mauerer Waldzeit — bewußt auf Südwestdeutschland beschränkt.

Die klimatische Vorzugsstellung dieses Raumes wird noch unterstrichen durch das nicht seltene Vorkommen von Flußpferden, die sich hier durchgehend von der Älteren bis zur Jüngeren Steppenzeit finden (Anm. 6). Die morphologische Übereinstimmung dieser mit dem heutigen *Hippopotamus amphibius* berechtigt, die Lebensweise des letzteren einer Beurteilung der ersteren zu Grunde zu legen. Wie das heutige Flußpferd, so wird auch sein altpleistozäner Ahn sich durch Ortstreue ausgezeichnet haben; seine Wanderkraft mag gegenüber derjenigen der Elefanten, Nashörner und Wildpferde gering gewesen, seine Ausbreitung mehr oder minder linear, längs der

größeren Flußläufe, erfolgt sein. Vor allem aber ist bedeutsam, daß bei *Hippopotamus amphibius* entsprechend seiner weitgehenden Eignung für das Wasserleben nicht nur Nahrungsaufnahme und Kotabgabe teilweise im Wasser stattfinden, sondern auch Paarung, Geburt und Säugen dorthin verlegt werden. Angesichts solch enger Bindung an das Wasser — bevorzugt werden seichte Gewässer von wenig über einem Meter Tiefe —, ist ein Fortbestehen von *Hippopotamus*-Beständen bei dessen längerem winterlichen Zugefrieren heute wie in der Vergangenheit unmöglich. Das Auftreten der an sich wenig kälteempfindlichen Flußpferde im südwestdeutschen Altpleistozän bis in die Jüngere Steppenzeit hinein ist somit ein wichtiges Indiz dafür, daß in diesem Zeitabschnitt Rhein, Main und Neckar eisfrei oder höchstens nur kurzfristig vereist waren, da andernfalls die *Hippopotamus*-Bestände unweigerlich verdrängt oder vernichtet worden wären.

IV.

Es mag verlohnen, die Vertreter der vorstehend erwähnten Großsäuger-Gruppen aus den wichtigsten altpleistozänen Fundlagern Südwestdeutschlands zusammenfassend, einen Überblick zu geben (Tab. 4). Bedeutsam ist, daß jeder der herausgegriffenen Gruppen ein durchaus eigener Geschichtsablauf zukommt, was nur in den verschiedenen Umwelten der Einzelformen Erklärung finden kann. So reagieren die Elefanten mit ihrem großen Raumbedürfnis empfindlicher auf die klimatisch bedingten Änderungen der Vegetationsformen als die mehr standortsgebundenen Nashörner, deren Dokumentation sich kontinuierlich durch die Zeit fortsetzt. Ist bei Elefanten und Nashörnern dergestalt unmittelbare Abhängigkeit von der pflanzlichen Ernährungsbasis zu erkennen, so zeigen dagegen die Wildpferde eher eine solche vom jeweiligen, maritimen oder kontinentalen, Klimacharakter. Von Osten dringen in der Älteren Steppenzeit zebrine Pferde bis zum Rheinsystem vor — Goldshöfer Sande bei Aalen und Rosenstein-Schotter in Stuttgart —, während in der Mauerer Waldzeit und besonders in der Jüngeren Steppenzeit der caballine *Equus mosbachensis* in großer

Tabelle 4.

Fundlager	*Elephas*	*Rhinoceros*	*Equus*
Mosbach (Obere Stufe)	*trogontherii**	?	?
Steinheim (Unterste Stufe)	*trogontherii**	*kirchbergensis*	cf. *mosbachensis*
Mosbach (Mittlere Stufe)	*trogontherii (antiquus)*	*etruscus (kirchbergensis)*	*mosbachensis*
Heilbronn (Frankenbach)	*antiquus (trogontherii)*	*etruscus (kirchbergensis)*	*mosbachensis*
Jockgrim (Obere Stufe)	*antiquus*	—	*mosbachensis*
Mauer (Grafenrain)	*antiquus (trogontherii)*	*etruscus*	*mosbachensis*
Jockgrim (Untere Stufe)	*(meridionalis) trogontherii*	*etruscus*	*robustus*
Mosbach (Untere Stufe)	*meridionalis trogontherii (antiquus)*	*etruscus*	?
Stuttgart (Rosenstein)	*meridionalis trogontherii*	*etruscus*	*süssenbornensis*
Aalen (Goldshöfe)	*meridionalis (trogontherii)*	—	*süssenbornensis*

(...) im betreffenden Faunenbestand nur untergeordnet auftretend.
* bereits ± primigenoide Merkmale im Molarenbau erkennbar.

Häufigkeit auftritt, gegen Osten aber fernerhin von dem zebrinen *Allohippus süssenbornensis* abgelöst wird. Bei der raum-zeitlichen Verbreitung der Flußpferde schließlich treten neben die klimatischen Voraussetzungen solche des Lebensraumes — flachere Gewässer — und der Wanderwege — größere Ströme —; so findet sich *Hippopotamus* in den altpleistozänen Ablagerungen des Rheins, der Mündungsgebiete von Main und Neckar, nicht aber in der Neckar-aufwärts gelegenen Fauna aus den Frankenbacher Sanden bei Heilbronn.

Tabelle 5.

Fundlager	Auewald und Waldsteppe	Laubwald	Grassteppe
Mosbach (Mittlere Stufe)*	angezeigt durch Biber (*Trogontherium*-Biber) Flußpferd Waldnashörner Breitstirnelch	zurücktretend mit Waldelefant Wildschwein Edelhirschen Reh Waldwisent	vorherrschend mit (Hamster) Steppenelefant Wildpferd *Orthogonoceros*-Hirschen Rentier Steppenbison Altmoschusochse Wildschaf
		Zunahme der Steppe →	
Mauer (Grafenrain)*	angezeigt durch Biber *Trogontherium*-Biber Flußpferd Waldnashorn Breitstirnelch	vorherrschend mit Waldelefant Wildschwein Edelhirsch Reh Waldwisent	zurücktretend mit Steppenelefant Wildpferd Steppenbison
		← Zunahme des Waldes	
Jockgrim (Untere Stufe)*	angezeigt durch Biber *Trogontherium*-Biber Flußpferd Südelefant Waldnashorn Breitstirnelch	zurücktretend mit Edelhirsch Reh	vorherrschend mit Steppenelefant Wildpferd *Orthogonoceros*-Hirsch Steppenbison
		Zunahme der Steppe →	

(...) dem betreffenden Faunenbestand nicht sicher zugehörend.
* nur *Rodentia* (z. T.) — *Proboscidea* — *Perissodactyla* — *Artiodactyla* angeführt.

Ermöglichen schon diese wenigen Säugetier-Formen eine Stellungnahme zum Zeitablauf wie zum Wandel von Klima und Flora des südwestdeutschen Altpleistozäns, so wird die Sicherheit der Aussagen durch Einbeziehen weiterer Faunenglieder nicht unwesentlich erhöht (Tab. 5). Deutlich zeichnet sich dann der Wechsel von weitflächiger Versteppung und ausgedehnter Bewaldung ab, nichts aber spricht für die vielfach postulierte wiederholte Folge von Glazialen und Interglazialen bzw. Interstadialen. Hier könnte allerdings der Einwand erhoben werden, daß die Faunen zunächst nur eine Urteilsbildung über den von ihnen jeweils umspannten Zeitabschnitt erlauben und deshalb sehr wohl mehr oder minder ausgeprägte Glaziale zwischengelagert sein könnten. Dagegen sprechen aber der — im Großen gesehen — einheitliche Charakter der Fauna des südwestdeutschen Altpleistozäns und insbesondere das Durchlaufen einiger altertümlicher Formen. Eine zwischengeschaltete Vereisung

hätte hier gleichermaßen faunistisch faßbare Spuren hinterlassen müssen wie die herannahende und einsetzende Elster-Eiszeit am Ende des Altpleistozäns, deren tiefgreifender Einfluß auf Verbreitung und Entwicklung der Großsäuger kurz skizziert sei. *Trogontherium cuvieri* ist noch in der Mauerer Waldzeit nachweisbar; *Hippopotamus amphibius* wird in der Jüngeren Steppenzeit verdrängt, gleichfalls, wohl etwas später, *Dicerorhinus etruscus* und *Alces latifrons* — alles Formen, die aussterben oder doch für immer aus dem südwestdeutschen Raum abtreten (Anm. 7). Auch *Palaeoloxodon antiquus* und *Dicerorhinus kirchbergensis* vermögen sich nicht zu halten, kehren jedoch später mit der Fauna des Elster-Saale-Interglazials zurück. Diesen ökologisch konservativen Formen, die auf die Umweltänderung durch Aussterben oder Abwandern reagieren, stehen die progressiven gegenüber, die sich im alten Raum zu behaupten vermögen, indem sie allmählich in glaziales Milieu hineinwachsen. Beispiel hierfür gibt der sich im ausgehenden Altpleistozän bereits abzeichnende Übergang von *Mammonteus trogontherii* zu *Mammonteus primigenius*. Hierher mögen ferner die erstmals im Laufe der Jüngeren Steppenzeit auftauchenden spärlichen Vertreter der Moschusochsen und Rentiere gehören, die dann im jüngeren Pleistozän als typische Repräsentanten der kalten, glazialen Faunen weite Verbreitung finden.

Zusammenfassend kann über die Säugetiere des südwestdeutschen Altpleistozäns gesagt werden: nach einer langen, nahezu kontinuierlichen Entwicklung findet mit dem Herannahen der Elster-Eiszeit eine erhebliche Verarmung des sich nun wandelnden Faunenbestandes statt. Diesem faunistischen Geschehen fügt sich — soweit zu überblicken — das floristische zwanglos ein. Hingewiesen sei hier nur auf die Flora von Schwanheim am Main, die nach dem Urteil der Paläobotaniker unverkennbar oberpliozänen oder doch zumindest ältestpleistozänen Charakter zeigt, deren Einstufung in die Mauerer Waldzeit nach den Untersuchungen von W. Wagner (1950) jedoch als gesichert gelten darf. Also auch hier ein Fortbestehen von alten Elementen, die erst durch die Elster-eiszeitliche Klimaverschlechterung ausgelöscht werden, auch hier kein Hinweis für das Vorhandensein einer unmittelbar vorangehenden sogenannten Günz-Vereisung. Was vielmehr aus der altpleistozänen Fauna und Flora Südwestdeutschlands erschlossen werden kann, ist lediglich ein wiederholter Wechsel des Klimacharakters. Dieser mag die zeitweise Ausbildung von mehr oder weniger ausgedehnten Gletschern in Fennoskandien und im Alpengebiet ermöglicht, nicht aber zu ähnlichen Erscheinungen und Auswirkungen geführt haben, wie sie an die Begriffe einer Elster-, Saale- oder Weichsel-Vereisung geknüpft sind.

V.

Aber nicht nur den Wandel von Einzelformen wie Gesamtfaunen in Zeit und Raum aufzuhellen und auszuwerten, ist Aufgabe des Säugetier-Paläontologen, sondern es gilt auch, den vielfältigen Fragen nachzugehen, welche die vorliegenden Totengesellschaften als Zeugen einstiger Lebensgemeinschaften aufwerfen. Beispielhaft hierfür sei die berühmte Fossillagerstätte von Steinheim an der Murr herausgegriffen.

Unter den reichen Säugetier-Resten aus den dortigen Kiesgruben überwiegen weitaus Zähne (54%) und Knochen des Schädels (23%); mäßig sind Knochen der Gliedmaße (16%) vertreten, während solche des Rumpfes (7%) ganz zurücktreten. Das große, über Jahrzehnte aufgesammelte Material, vor allem aber die Tatsache, daß die Verteilung der Reste auf die Körperteile Schädel, Rumpf, Gliedmaße und deren Unterabschnitte unbeschadet der systematischen Stellung der Tiere im Grundsätzlichen übereinstimmt, schließt den Zufall als Erklärung dessen aus, läßt vielmehr eine Gesetzmäßigkeit vermuten — eine Gesetzmäßigkeit, die Ergebnis der dynamischen Vorgänge ist, denen die Tiere post mortem, zwischen Tod und Einbettung,

Abb. 6. *Homo steinheimensis* aus dem Mittelpleistozän von Steinheim an der Murr (Sammlung Stuttgart). Schädel nach der Aufdeckung mit sichtbarer Nasenöffnung und Augenhöhle unter den kräftigen Überaugenwülsten.

unterworfen waren. Bei der Vereinzelung der Knochen — größere zusammengehörige Skeletpartien sind selten, und nur von drei Individuen liegen nahezu vollständige Skelete vor — ist es offensichtlich, daß die Kadaver eine Aufbereitung erfahren haben. Das fließende Wasser, an das bei einer fluviatilen Lagerstätte zunächst zu denken wäre, kann jedoch nur sehr bedingt als Aufbereitungsfaktor herangezogen werden; denn mechanische Abnutzungsspuren sind an den meisten Funden nicht nachweisbar.

Abb. 7. *Homo steinheimensis* aus dem Mittelpleistozän von Steinheim an der Murr (Sammlung Stuttgart). Schädel nach der Freilegung mit erhaltenen Backenzähnen und Kiefergelenkgruben vor der eröffneten Schädelbasis.

Zudem hätten zahlreiche Reste einen längeren Wassertransport in mazeriertem Zustand — also am Flußgrund zusammen mit der Gesteinsfracht schleifend und rollend — gar nicht überstehen können. Auch wäre bei vorwiegend fluviatiler Aufbereitung eine Auswahl hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit der Skeletelemente zu

erwarten, was kaum der Fall ist. Die Vereinzelung der Knochen muß folglich das Ergebnis einer allmählichen Zerstörung der Kadaver vor ihrer Aufnahme durch die Wasser der Murr gewesen sein, und ferner können Todes- und Einbettungsort nicht weit auseinander gelegen haben, mögen bisweilen sogar zusammengefallen sein. Weiter erfordert die nicht seltene Erhaltung leicht zerstörbarer Knochengebilde deren rasche Überdeckung, da diese andernfalls vernichtet oder zumindest erheblich beschädigt worden wären. Alle diese Voraussetzungen — Aufnahme der Reste in bereits mazeriertem Zustand, kurzer Transport und rasche Sedimentation — vermögen allein Hochwässer zu erfüllen, die mit ihren mitgeführten Schuttmassen den sich tektonisch langsam senkenden Talgrund auffüllten, dabei bald von der Flut erfaßte Tiere einbetteten, bald ganze Kadaver in den mitgeführten Kiesen und Sanden begruben, vor allem aber die im Überschwemmungsbereich der Talaue liegenden tierischen Reste — Cerviden-Abwürfe, nahezu skeletierte Gerippe und bereits abgetrennte Leichenteile — an Ort und Stelle oder nach kurzer Fracht überschütteten, andere, besonders die am längsten zusammenhaltenden Teile der Kadaver, den Rumpf, aus dem eng begrenzten Bildungsbereich der Ablagerungen wegschwemmten und damit der Vernichtung preisgaben.

Die Tierreste in den Schottern der unteren Murr sind demnach Zeugen des natürlichen Abgangs innerhalb eines beschränkten Gebietes. Dafür spricht auch, daß unter den Boviden, Cerviden, Equiden und Rhinocerotiden Alttiere bei weitem vorherrschen. Gleiches gilt für die Elephantiden, bei denen die prozentuale Verteilung der Einzelzähne auf die verschiedenen Zahnserien durch das starke Überwiegen letzter Molaren eindrucksvoll das im allgemeinen hohe Lebensalter der Steinheimer Elefanten demonstriert. Für letztere scheint die Talniederung der unteren Murr geradezu ein Sterbeplatz gewesen zu sein.

Es mag noch erwähnt werden, daß in Steinheim trotz der durch den glückhaften Schädelfund verbürgten Anwesenheit des Menschen keine sicheren Anzeichen menschlicher Jagd vorliegen. Einzige und nicht gerade rühmliche Kunde menschlichen Wirkens vermag so mangels Werkzeugfunden allein der Schädel selbst zu geben, dessen aufgebrochene Basis die Zeitgenossen des *Homo steinheimensis* des Kannibalismus verdächtigen läßt (Abb. 6—7). Hier dürfte ein junges Weib eines gewaltsamen Todes gestorben sein. Der vom Rumpf getrennte Kopf wurde nach Entnahme des Gehirns — des Genusses wegen oder aus edleren Motiven muß dahingestellt bleiben — achtlos beiseite geworfen und gelangte dank rascher Einbettung als corpus delicti bis auf unsere Tage.

Die angesichts der Bedeutung dieses Fundes für die Menschheitsgeschichte dringliche Frage nach seiner Altersstellung innerhalb des pleistozänen Geschehensablaufs bietet erneut Gelegenheit, den Wert der Säugetier-Paläontologie unter Beweis zu stellen; denn es muß erwähnt werden, daß allein die Auswertung des reichen Fundguts zu einer gültigen Aussage führen kann. Offensichtlich ist dabei die interglaziale Stellung der Fundschicht des Menschen-Schädels, die nach dem Vorherrschen des Waldelefanten als *antiquus*-Schotter gekennzeichnet werden mag. Für deren mittelpleistozänes Alter sprechen außer der Entwicklungshöhe von *Palaeoloxodon antiquus* und *Dicerorhinus hemitoechus* vor allem *Bos primigenius, Megaceros giganteus antecedens, Cervus elaphus angulatus* und *Equus steinheimensis* — Formen, die hier erstmals auftreten. Zugleich sind der Steinheimer Ur und der dortige Waldriesenhirsch morphologisch wohl unterscheidbar von ihren Deszendenten im jüngeren Pleistozän. Weiteren Altershinweis gewährt der Vergleich mit Funden aus den Welslebener Kiesgruben an der Elbe, wo die nämliche Ur-Form mit ihren gewaltigen, weitausladenden Hornzapfen auftritt und gleich Steinheim ein Wasserbüffel der indischen Formengruppe als seltenes, chorologisch bedeutsames Faunenglied signalisiert werden konnte; denn hier legt der geologische Befund Zugehörigkeit zum Elster-Saale-Interglazial nahe.

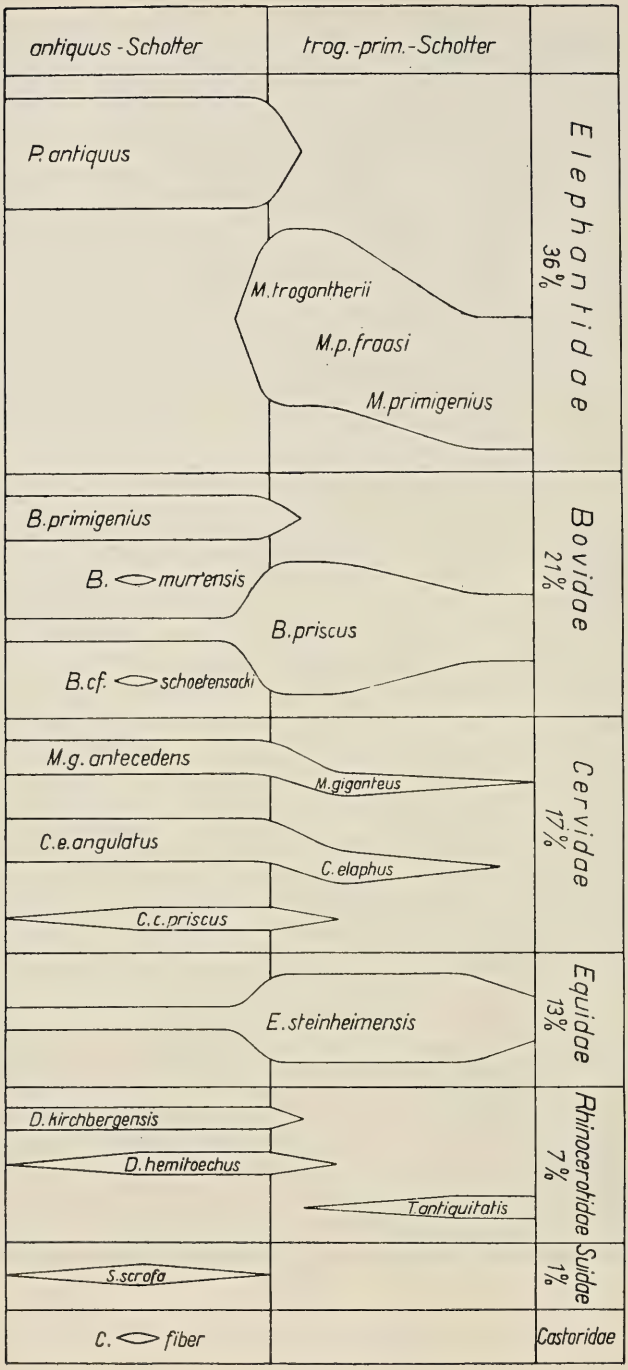

antiquus - Schotter
trog.-prim.-Schotter
Elephantidae 36%
P. antiquus
M. trogontherii
M.p. fraasi
M. primigenius
Bovidae 21%
B. primigenius
B. ⊂⊃ murrensis
B. priscus
B. cf. ⊂⊃ schoetensacki
Cervidae 17%
M.g. antecedens
M. giganteus
C.e. angulatus
C. elaphus
C.c. priscus
Equidae 13%
E. steinheimensis
Rhinocerotidae 7%
D. kirchbergensis
D. hemitoechus
T. antiquitatis
Suidae 1%
S. scrofa
Castoridae
C. ⊂⊃ fiber

Tabelle 6.

Schlüssigere Beweisführung gestatten die Steinheimer Steppenelefanten aus den die *antiquus*-Schotter überlagernden *trogontherii-primigenius*-Schottern. Diese zeigen eine entsprechende Entwicklungshöhe wie die von W. Rühl (1939) aus Flußschottern Sachsens bekannt gegebenen Steppenelefanten von — stratigraphisch gesicherter — früh-Saale-glazialer Stellung. Damit ist nicht nur der Beginn der *trogontherii-primigenius*-Dokumentation Steinheims festgelegt, sondern auch für die unterlagernde *Homo*-Fundschicht das Mindestalter als Elster-Saale-Interglazial gegeben. Daß dieses zugleich als wirkliches Alter zu gelten hat, folgert dann zwangsweise aus dem erschlossenen mittelpleistozänen Faunencharakter und ferner aus dem Nachweis kontinuierlicher Überlieferung und allmählichen faunistischen Übergangs beider Horizonte, was besonders bei einer Lager und Häufigkeit berücksichtigenden Darstellung des Formenbestandes offenbar wird (Tab. 6) (Anm. 8).

Nachsatz

Diese wenigen, aus der Fülle des Materials herausgegriffenen Beispiele lassen erkennen, welch wesentlichen Beitrag die Säugetier-Paläontologie für die Erforschung des Pleistozäns zu leisten vermag. Ihre Ergebnisse sind hier nicht minder gültig als diejenigen paläontologischen Forschens in früheren Zeitabschnitten, wo die innige Verflechtung mit geologischen Problemen seit langem zu unlösbarer Gemeinschaft der beiden historischen Grunddisziplinen der Naturwissenschaften geführt hat. Daß solch fruchtbare Zusammenarbeit nicht mit dem Beginn des Quartärs enden darf und kann, ist Inhalt und Sinn der vorgetragenen Forschungsergebnisse. Zugleich aber sollen diese einen lebensgeschichtlichen Beitrag zur Erdgeschichte der durch das Werden des Menschen inhaltsschweren Zeit wechselvollen Geschehens geben, die den Namen trägt

„Das Eiszeitalter".

Anmerkungen

Die vorstehenden Ausführungen greifen zurück auf einen am 10. 12. 1954 anläßlich der Monatsversammlungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Stuttgart gehaltenen Vortrag über „Die Bedeutung der pleistozänen Säugetiere für die Geschichte des Eiszeitalters" (Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Hannover Bd. 106 (1954) S. 556). Die nachfolgenden Anmerkungen sollen das behandelte Thema ergänzen und erweitern.

1. Wert oder Unwert quartärer Säugetier-Faunen

Paradigmatisch sei auf die im Jahrbuch der Deutschen Quartärvereinigung veröffentlichten Berichte R. Wetzels (1954 S. 106—141; 1957 S. 187—199; 1960 S. 231—233) über seine langjährigen Grabungen im Lonetal verwiesen und dessen klimatische Deutung der sogenannten violetten Kulturschicht des Bocksteinlochs wiedergegeben: „Sedimentanalyse und Flora weisen einhellig auf ‚warm'. Im Bild der Fauna ‚stört' dabei der kleine Fuchs, der als ‚Eisfuchs' läuft, von dem aber auch Lehmann betont, daß damit eine unbewiesene aktualistische Schlußfolgerung gezogen wird; wir wissen nicht, ob ‚kleine' Füchse damit unbedingt kälteliebende Füchse waren. Wir können diese Überlegung nicht nur auf das Ren übertragen, das ja in so vielen Schichten mit dem Rothirsch zusammen gefunden wurde, sondern sogar auf das Wollnashorn, das fast in allen Schichten unseres ‚idealen' Bocksteinprofils vorkommt und in keiner einzigen, erscheine sie sonst noch so eindeutig ‚warm', durch das Merck'sche Nashorn ersetzt ist. Abgesehen von der alten prinzipiellen Frage nach der Fraglichkeit alles ‚Leitens', darf der Zweifel an der Klimabindung des Wollnashorns sogar

auf seine ‚Wolle' ausgedehnt werden. Wissen können wir von ihr nur, wo sie uns aus spätesten Phasen des Eiszeitalters in Natur oder im Bild überliefert ist; ob mit der bestimmten Zahnform immer, auch in früheren Eiszeitalterzeiten, die ‚Wolle' und damit die Kältebindung verknüpft war, müßte sich erst erweisen. Unsere eigenen Befunde brauchen ja nicht nur am Prokrustesbett früherer Schemata gemessen zu werden — sie sind auch selber neuer Befund und neues Ergebnis. Wenn in der violetten Kultur das ‚Woll'-Nashorn vorkommt, so müssen wir zur Kenntnis nehmen, daß dieses Tier auch in warmen Laub-Nadelholz-Mischwäldern noch leben konnte." (1957 S. 194—195)

Fragliche Erfunde und Befunde werden hier über vielfach abgesichertes Wissen gestellt. Unbekümmert wird unter Berufung auf fachliche Assistenz der Klimawert des Eisfuchses, *Alopex lagopus*, bestritten und eine nicht bestehende Korrelation von kleinwüchsig und kälteliebend angezweifelt. Unverständlich bleibt der Hinweis auf das Ren, und all die Worte um die Behaarung des Wollnashorns vermögen nicht darüber hinwegzutäuschen, daß *Tichorhinus antiquitatis* auch in den Ablagerungen des Bocksteins ökologisch gewertet werden kann. Was angeblich erst zu erweisen wäre, ist seit langem bekannt; erwähnt seien nur die F. Zeuner (1934 S. 43—53; 1934 S. 367—398) zu verdankenden Mitteilungen über die Starunia-Funde und dessen klimatische Beurteilung der Starunia-Zeit, deren vermutlich Saale-glaziales Alter auch durch P. Woldstedt (1958 S. 262, S. 270—271 Tab. 12) anerkannt wird. Doch was vermag schon paläontologische Forschung zu bedeuten, wenn R. Wetzel jegliche Diskussion unterbindend über die fragliche Ablagerung abschließend urteilt: „Wie es auch mit ihrer Fauna sei, die violette Schicht bleibt ‚warm'" (1957 S. 195), und dies obwohl wenige Jahre zuvor dieselben Vertreter eine „ohne Zweifel ‚kalte' Lebewelt" (1954 S. 128) für die Zeit der Faustkeilkulturen bezeugen sollten. Nach solchen Äußerungen darf es nicht überraschen, jüngst auch noch erfahren zu müssen, „daß wir uns Mammuts an Walnußbäumen äsend vorzustellen haben." (1960 S. 233)

Es ist hier nicht der Ort, zu ergründen, warum derartige Behauptungen aufgestellt werden konnten, weshalb der betonten Ablehnung jeder faunistischen Wertung eine der gebotenen Kritik ermangelnde Übernahme der Untersuchungsbefunde von Schichtproben und Pflanzenresten gegenübersteht. Wie sehr gerade die Ergebnisse der Sedimentanalyse einer kritischen Behandlung bedürfen, hat unlängst G. Riek (1960 S. 98—99) angedeutet, und die Fraglichkeit pflanzlicher Funde wurde — um ein Beispiel zu nennen — anläßlich der E. Hofmann (1955 S. 308—314) übertragenen Bestimmung von Holzkohlen und Samen aus den Weinberghöhlen bei Mauern durch L. F. Zotz (1955 S. 321—322) erörtert.

2. Zur Gliederung des Pleistozäns und über den Begriff der Eiszeit

Vorweggenommen sei, daß bei der Unterteilung des Pleistozäns in ein altes, mittleres und junges F. E. Zeuner (1959 S. 219) gefolgt und das seit 1948 meist einbezogene Villafranchiano als Ältestpleistozän dem einstigen Diluvium vorangestellt wird. Das derart umrissene Eiszeitalter erhält seine erdgeschichtliche Kennzeichnung durch den bereits in tertiären Zeiten einsetzenden Klimawandel, der dann im Diluvium zu den namengebenden Eiszeiten führt.

Es mag hier mit R. Lauterborn (1934 S. 80—89, S. 279—282) in Erinnerung gebracht werden, daß Name und Begriff der Eiszeit von dem genialen Naturforscher K. F. Schimper geprägt, erstmals Anfang 1837 in dessen Eiszeitode im Druck bekanntgegeben wurde, auf welche noch im nämlichen Jahr die wissenschaftliche Begründung der Eiszeitlehre an Hand eigener Untersuchungen folgte. Diese umfängliche Ode über „Die Eiszeit", den Freunden anläßlich seines 34. Geburtstages zugedacht, haben späterhin B. Cotta (1850 S. 47—49) und R. Lauterborn (1934 S. 82—84) durch Abdruck allgemein zugänglich werden lassen.

3. *Archidiskodon meridionalis* im älteren Quartär der Schwäbischen Alb
(Abb. 8—10)

Eine frühe Südelefanten-Zeit zu benennen, war bis vor kurzem keine Veranlassung gegeben. Wohl wurden Funde von *Archidiskodon* wiederholt auch aus deutschem Boden gemeldet, doch dessen gesicherter Nachweis innerhalb einer reichen Villafranchiano-Fauna konnte erst durch U. Lehmann (1957 S. 86) anläßlich der Bearbeitung tierischer Reste aus einem Bohnerzlager nahe dem heutigen Eingang der Erpfinger Karlshöhle erbracht werden. Die mir seinerzeit vorgelegenen Funde sind zwar recht dürftig, doch immerhin ausreichend, um mit einiger Wahrscheinlichkeit *Archidiskodon meridionalis* zugesprochen zu werden, vorausgesetzt allerdings, daß mit S. Schaub (1948 S. 109 Anm. 1) und J. Viret (1954 S. 168) die frühquartären Elefanten Europas in dieser Art vereint bleiben. Die gegebene Bestimmung der überlieferten vier Lamellenfragmente ist folglich nicht in der von U. Lehmann (1957 S. 87—88) vertretenen Ausdeutung zeitlich wertbar; dennoch ist ihm mit F. Heller (1959 S. 89 Anm. 2) beizupflichten, wenn er die Erpfinger Fauna, mit jener von Senèze und Tegelen vergleichend, dem jüngeren Ältestpleistozän zurechnet. Abzulehnen ist dagegen U. Lehmanns unbewiesene, schon von K. E. Bleich (1960 S. 71) angezweifelte Aussage, „daß wir an dieser Fauna und den geologischen Gegebenheiten ihres Fundortes unmittelbar den Beginn des Eiszeitalters ablesen können." (1957 S. 89)

Diese spärlichen Bohnerzfunde aus den letzten Jahren mögen daran erinnern, daß bereits F. A. Quenstedt (1867 S. 58; 1872 S. 167, S. 167 Abb.; 1884 S. 167, S. 167 Abb.; 1885 S. 72, Taf. 4 Fig. 15) vor an die hundert Jahren ein Molarenfragment von Hochberg im Sigmaringischen *Archidiskodon meridionalis* zugeschrieben hat. Bei H. Pohlig fand dieser „wohl einzige und kaum als gesichert zu betrachtende deutsche

Abb. 8 (links). *Archidiskodon meridionalis* aus dem Ältestpleistozän der Karlshöhle bei Erpfingen (Sammlung Tübingen). Vorderwand und Querbruch eines basalen Lamellenfragments (1/1). Schmelzdicke (maximal) 3,2 mm.

Abb. 9 (rechts). *Archidiskodon meridionalis* aus dem älteren Pleistozän von Hochberg in Hohenzollern (Sammlung Tübingen). Kaufläche eines distalen Molarenfragments (1/1). Lamellenbreite (maximal) 78,0 mm.

Erfund" (1888 S. 224) als letzter Backenzahn eines fraglichen Südelefanten kurze Erwähnung, und E. Wüst gedachte des Molaren aus schwäbischem Bohnerz als er „die ersten sicheren Belege für das Vorkommen dieser Elephantenform in Deutschland" (1901 S. 234) aus alten Unstrutkiesen von Wendelstein bekanntgab. Eine Beschreibung des Hochberger Fundes blieb M. Schlosser (1902 S. 51) vorbehalten, der das aus nur wenigen Lamellen bestehende Fragment mit einem in der Münchener Sammlung verwahrten Molaren aus den Tonen von Jockgrim verglich und beider

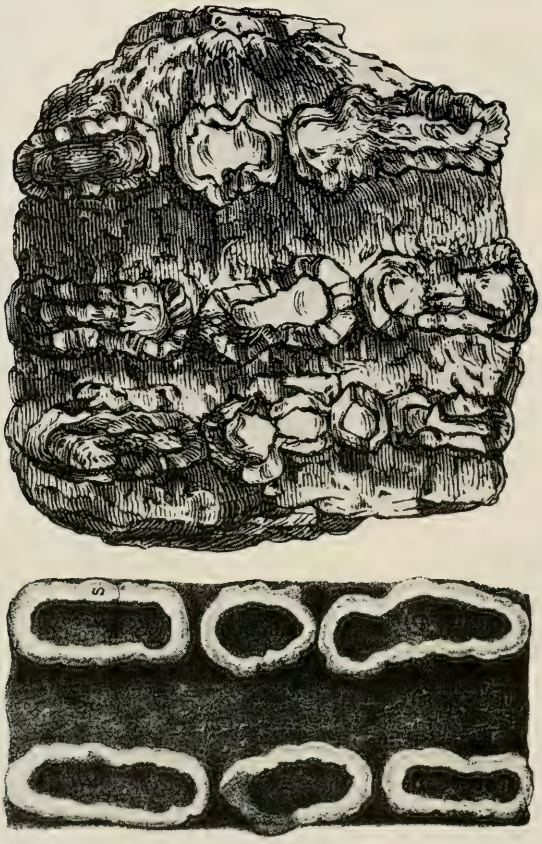


Abb. 10. Abbildungen F. A. Quenstedts von dem Hochberger Molarenfragment eines *Archidiskodon meridionalis* aus schwäbischem Bohnerz.

Zuordnung zu *Mammonteus trogontherii* vertrat. Unbeschadet dessen, daß offenbar der nämliche Jockgrimer Beleg, samt einigen weiteren Backenzähnen gleicher Herkunft, auch von W. Freudenberg (1922 Taf. 9) dieser Art zugerechnet, neuerdings durch W. O. Dietrich (1958 S. 801—802, S. 801 Abb. 6) als *Archidiskodon meridionalis jockgrimensis* angesprochen wurde, sollte für den Elefanten von Hochberg die ursprüngliche Bestimmung beibehalten werden. Solches läßt sich hinreichend begründen mit der anscheinend geringen Kronenhöhe, der erheblichen Schmelzstärke, der tiefreichenden akralen Lamellengliederung und dem hohen Längen-Lamellen-Quotienten. Es sind dies Merkmale, welche dem beiläufig auch von H. Kiderlen (1931 S. 220) erwähnten Molaren ein altertümliches Gepräge verleihen, ohne jedoch dessen stratigraphische Position bzw. die Lebenszeit des Hochberger Südelefanten — bereits frühes Altpleistozän oder noch spätes Villafranchiano — erkennen und festlegen zu lassen.

4. Zur artlichen Bestimmung der Nashorn-Funde aus dem Villafranchiano von Tegelen bei Venlo

(Abb. 11)

Anläßlich einer Untersuchung der Nashorn-Reste aus den ältestpleistozänen Tonen von Tegelen glaubte J. J. A. Bernsen (1927 S. 25—105) neben *Dicerorhinus etruscus* auch *Dicerorhinus kirchbergensis* feststellen zu können. Obschon ein so hervorragender Kenner der quartären Nashorn-Formen wie E. Wüst — mitgeteilt von

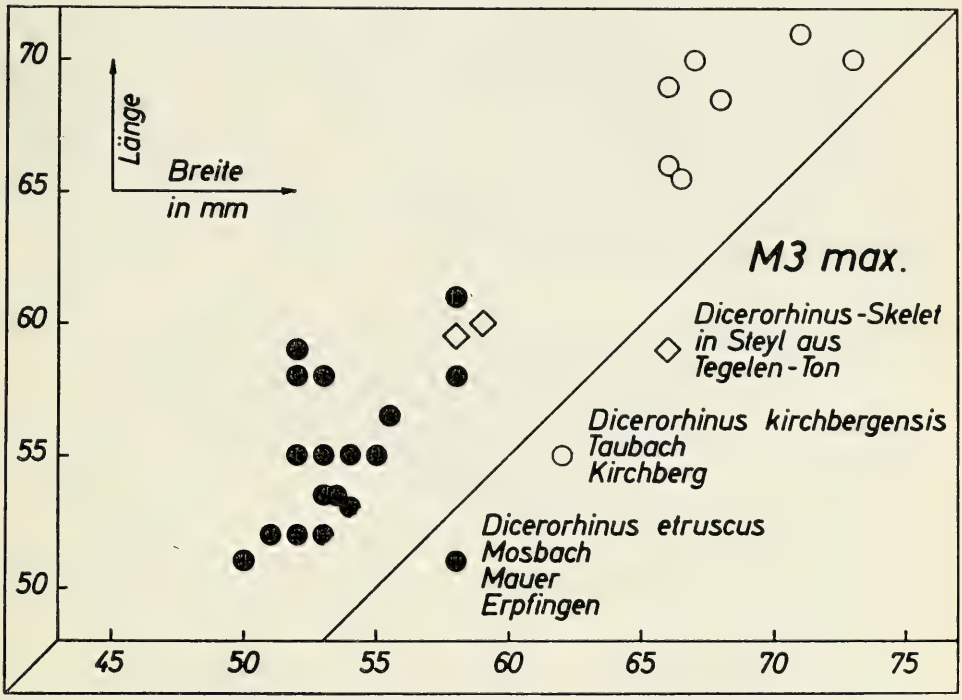


Abb. 11. Abmessungen der letzten Oberkieferbackenzähne des Steyler *Dicerorhinus*-Skelets aus dem Tegelen-Ton, verglichen mit solchen von *Dicerorhinus etruscus* und *Dicerorhinus kirchbergensis* mitteleuropäischer Fundorte.

E. Schwegler (1935 S. 83) — diese Bestimmung als sicherlich unrichtig abgelehnt hat, fand sie dennoch in weitverbreiteten Übersichten wie jenen von P. Woldstedt (1950 S. 184; 1955 S. 184; 1958 S. 60) und F. E. Zeuner (1959 S. 315) Aufnahme. Des weiteren sollte dieses angeblich erste Auftreten von *Dicerorhinus kirchbergensis* J. Viret (1954 S. 181, S. 183) veranlassen, für die derart bereicherte Fauna von Tegelen eigens ein oberes, ausgehendes Villafranchiano auszugliedern, wohingegen F. E. Zeuner (1959 S. 313, S. 314—315) aus demselben vermeintlichen Befund für jene Fauna ein bereits altpleistozänes Alter ableiten wollte.

Solche vielfache Berufung auf eine nicht unwidersprochene Bestimmung ließ die Revision der fraglichen Funde erforderlich werden, deren erstes Ergebnis H. Loose (1960 S. 380—382) jüngst vorlegen konnte. Aus erneuter morphologischer und metrischer Untersuchung der seinerzeit von J. J. A. Bernsen (1927 S. 36—38) zu *Dicerorhinus kirchbergensis* gestellten, stark abgekauten, nahezu vollständigen Oberkieferbezahnung des in der Sammlung zu Steyl verwahrten Nashorn-Skelets vermochte H. Loose zu folgern: „There remains no argument not to attribute the Steyl

dentition to *D. etruscus*." (1960 S. 382) Damit findet die ursprüngliche, von S. RICHARZ (1921 S. 664—666) vertretene Zuordnung dieses 1920 aufgedeckten Skelets — etliche der überlieferten Wirbel sind mit J. J. A. BERNSEN (1927 S. 76—77) einem zweiten Individuum zuzuschreiben — nachträgliche Bestätigung.

5. Ein vermeintlicher Waldelefant aus den altpleistozänen Kiesen von Süßenborn bei Weimar

(Abb. 12)

Der von H.-D. KAHLKE (1956 S. 46—47; 1960 S. 84, S. 94 Abb. 12; 1961 S. 499) wiederholt angezeigte, von W. O. DIETRICH (1958 S. 802—803, S. 803 Abb. 7—8) bekanntgegebene, auf *Palaeoloxodon antiquus* bezogene letzte Unterkieferbackenzahn aus den unteren Lagen der Kiese von Süßenborn ist infolge sehr weit fortgeschrittener Abkauung nur bedingt wertbar. Solches gilt für die festgestellten Abmessungen wie auch für die vorhandene Lamellenzahl, welche zumindest durch die infolge Abnutzung fehlenden, einst von der vorderen Wurzel getragenen Schmelzbüchsen zu ergänzen ist, um derart eine Lamellenformel zu ergeben, die derjenigen Süßenborner Steppenelefanten — angeführt von E. WÜST (1901 Tab. 1 zu S. 246—251) und von W. SOERGEL (1913 Tab. 7) — durchaus vergleichbar wird.

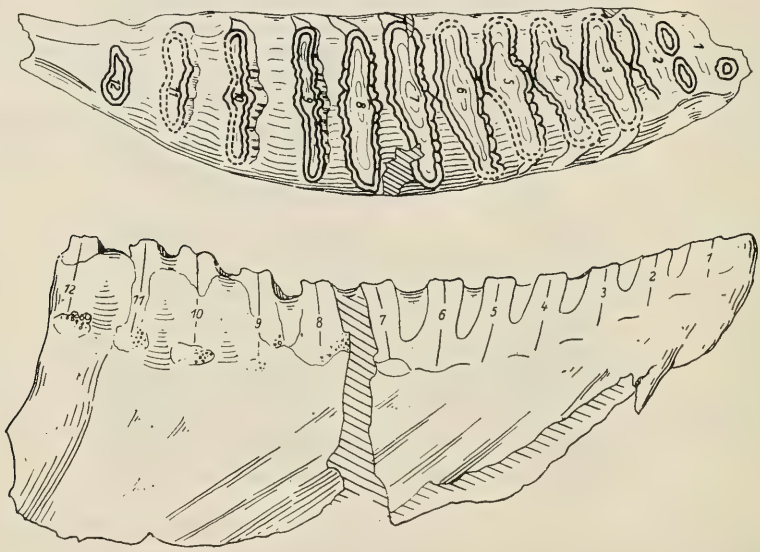


Abb. 12. Aufsicht und Seitensicht des neuerlich einem Waldelefanten zugeschriebenen mandibularen Molaren von *Mammonteus trogontherii* aus den altpleistozänen Kiesen von Süßenborn mit der Lamellenzählung W. O. DIETRICHS.

Wesentlich für die Bestimmung dieses Molaren sind allein die auf der Kaufläche sichtbaren Schmelzfiguren, deren teilweise rhombische Form bedingt ist durch die tiefe Erniedrigung der vorderen Lamellen bis nahe an die mediane Schmelzbrücke. Bereits im mittleren Kronendrittel werden die Querschnitte der Schmelzbüchsen — abgesehen von einer unterschiedlichen zentralen Erweiterung — rechteckig, und die hinteren Lamellen zeigen unverkennbar die Gliederung in ein aufgetriebenes, rundliches Mittelfeld und von diesem mehr oder minder deutlich abgesetzte, bandförmige Seitenteile; es ist dies ein Hinweis auf eine akrale Pfeilerbildung der Schmelzbüchsen, wie sie bei frühen Angehörigen der Steppenelefanten-Gruppe verbreitet ist. Eine Zuweisung des Molaren zu *Mammonteus trogontherii* erscheint demnach ge-

rechtfertigt, zumal die angeblich antiquoiden Merkmale aus der tiefen Abkauung der Krone bzw. dem hohen Alter des Tieres resultieren. Dem neuerlichen vermeintlichen Nachweis des Waldelefanten in der Fauna von Süßenborn — entsprechende frühere Angaben von E. Wüst (1901 S. 240—265) wurden bereits von W. Soergel (1913 S. 63—64, S. 71) berichtigt — kommt also keine Realität zu, und folglich sind die von H.-D. Kahlke (1960 S. 85—86; 1961 S. 493—494, S. 498—500) aus diesem Beleg gezogenen faunistischen und stratigraphischen Folgerungen hinfällig.

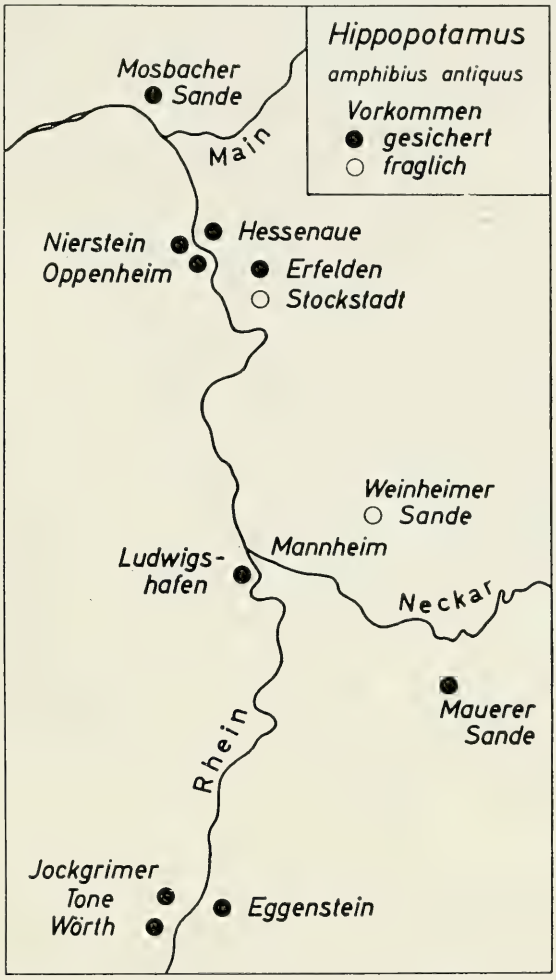


Abb. 13. Verbreitung der gesicherten und fraglichen Reste des altpleistozänen *Hippopotamus amphibius antiquus* in Südwestdeutschland.

6. Das Vorkommen von *Hippopotamus amphibius antiquus* im Altpleistozän Südwestdeutschlands

(Abb. 13)

Längst bekannt und vielgenannt sind die erst vor wenigen Jahren durch S. E. Kuss (1957 S. 300—318) zusammengefaßten *Hippopotamus*-Funde in den Jockgrimer Tonen wie in den Mosbacher Sanden. Als vollständigster Beleg verdient ein von E. Schertz (1939 S. 87) signalisierter Unterkiefer samt Bezahnung in der Mainzer

Sammlung gesonderte Erwähnung, zumal er nicht wie seinerzeit behauptet aus den Unteren Schichten der Sande von Mosbach stammt, sondern nach freundlicher Mitteilung von Herrn Konservator K. Stadelmann (Mainz, 2. 11. 1951 und 6. 12. 1951) in den Mittleren Schichten geborgen wurde und somit das Ausdauern des Flußpferdes bis in die Jüngere Steppenzeit bezeugt.

Aus den Sanden von Mauer konnte W. Freudenberg (1922/23 S. 74; 1923 S. 483 Anm. 1; 1938 S. 16) den ersten Nachweis von *Hippopotamus* durch einen mandibularen Inzisiven erbringen; zwei weitere Unterkieferschneidezähne gleicher Provenienz wurden von J. Voelcker (1931 S. 3) und von S. E. Kuss (1957 S. 306) beschrieben. Auch in den eine altpleistozäne Fauna führenden Sanden bei Weinheim an der Bergstraße soll nach W. Freudenberg (1922/23 S. 74; 1931 S. 644; 1934 S. 426; 1935 S. 4) das Flußpferd auftreten, dessen Reste — hervorgehoben wird ein vollständig erhaltenes Oberschenkelbein — zunächst *Hippopotamus major* zugesprochen, sodann in Zweifel gezogen und letztlich mit *Hippopotamus liberiensis* verglichen wurden. Weitere Funde vom Oberrhein zwischen Karlsruhe und Mainz gaben W. von Reichenau (1910 S. 120), W. Freudenberg (1911 S. 106 Anm. 1; 1914 S. 117 Anm. 2; 1938 S. 50), J. Voelcker (1931 S. 5), E. Plewe (1938 S. 42, S. 46, S. 47), F. Heller (1938/39 S. 122—124), N. Théobald & F. Firtion (1953 S. 182) sowie S. E. Kuss (1957 S. 303, S. 308, S. 311) bekannt. Die wenigen Flußpferd-Reste, darunter ein starker unterer Schneidezahn, aus rheinischen Ablagerungen von Hangenbieten bei Straßburg stellte P. Wernert (1957 S. 113) zusammen.

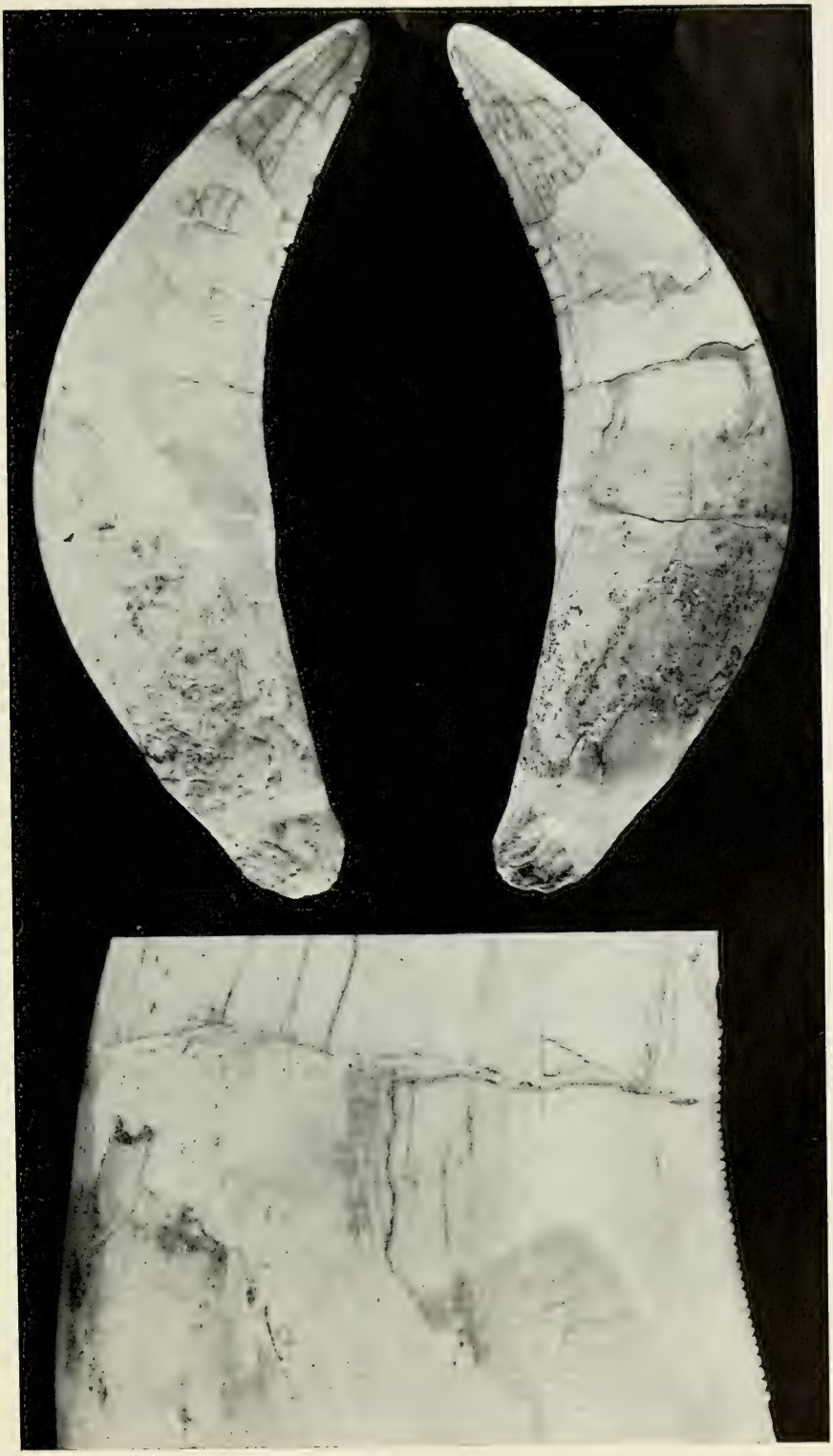
All diese Funde werden neuerdings von S. E. Kuss (1957 S. 318—330) auf *Hippopotamus antiquus* bezogen, indem er einerseits — trotz erheblicher individueller Größenunterschiede im Gebiß und Skelet — die morphologische Übereinstimmung der fossilen Materialien betont, andererseits gewisse Differenzen im Zahnbau herausstellend, die einstigen oberrheinischen von den heutigen afrikanischen Flußpferden artlich scheidet. In ersterem ist ihm beizupflichten, und so darf das von W. Freudenberg (1914 S. 117) vermutete, bereits von W. Soergel (1925 S. 407—408) bezweifelte Auftreten zweier *Hippopotamus*-Formen im südwestdeutschen Altpleistozän als widerlegt gelten; in letzterem dagegen scheint eine subspezifische Wertung der aufgezeigten Unterschiede hinreichend und das Einbeziehen der oberrheinischen Funde in den Formenkreis des *Hippopotamus amphibius* gerechtfertigt.

7. Über altpleistozäne Raubtiere und das Ausdauern der Säbelzahnkatze im Quartär Mitteleuropas

(Abb. 14—16)

Unter den Raubtieren erreichen so altertümliche Formen wie *Hyaena perrieri* und *Lynx issiodorensis* mit offenbar letzten Vertretern die Jüngere Steppenzeit. Gleiches dürfte auch für den von H.-D. Kahlke (1961 S. 504—505, Taf. 4 Fig. 3) aus den Mittleren Schichten der Mosbacher Sande angezeigten *Cuon dubius stehlini* gelten. Dieser kräftige, primitive Rotwolf scheint hier abgelöst zu werden durch den schwächeren, doch progressiveren *Cuon alpinus priscus,* dessen Mosbacher Nachweis H. Tobien (1957 S. 1—5, Taf. 42) erbracht hat. In diesem frühen Alpenwolf und ebenso in dem weit besser dokumentierten *Canis lupus mosbachensis,* einem kleinwüchsigen Steppenwolf, dürfen das Altpleistozän kennzeichnende Caniden gesehen werden; denn von beiden konnte ich (1959 S. 1—26, Taf. 1—6) bereits im Elster-Saale-Interglazial Folgeformen feststellen.

Abb. 14. *Homotherium* sp. aus dem Altpleistozän von Hundsheim in Niederösterreich (Sammlung Wien). Außen- und Innenseite eines C max. (1/1). Ausschnitt mit 23 Zähnchen auf 10 mm.



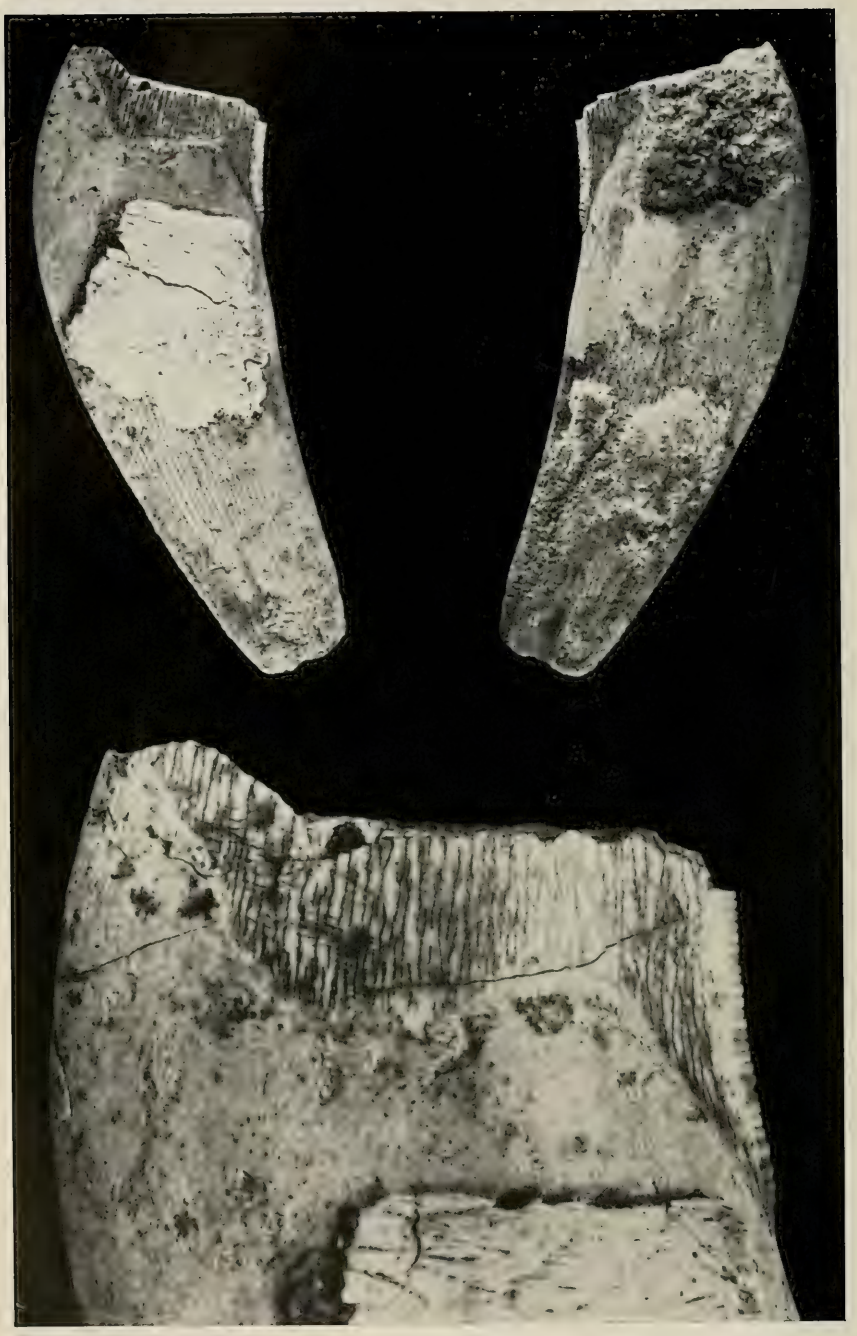


Abb. 15. *Homotherium* sp. aus dem Mittelpleistozän von Steinheim an der Murr (Sammlung Adam). Außen- und Innenseite eines C max. (1/1). Ausschnitt mit 21 Zähnchen auf 10 mm.

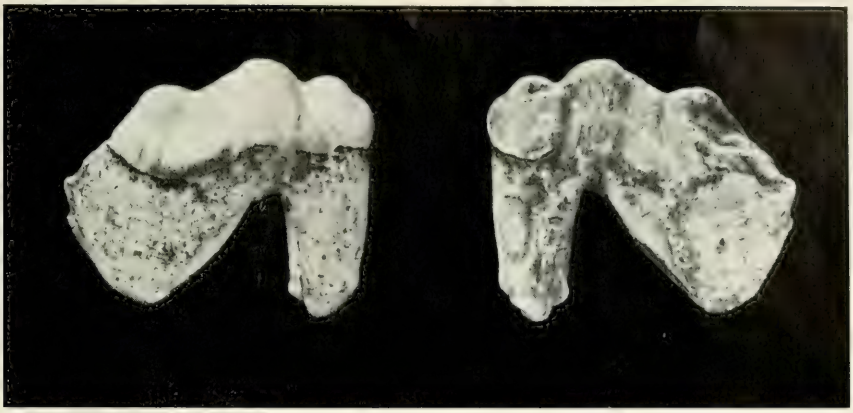


Abb. 16. *Homotherium* sp. aus dem Altpleistozän von Süßenborn in Thüringen (Sammlung Soergel). Außen- und Innenseite eines P 4 max. (1/1).

Angebracht erscheint noch ein Hinweis auf die quartären Säbelzahnkatzen, galten doch lange Zeit als deren jüngste mitteleuropäische Dokumente jene aus dem Altpleistozän von Hundsheim in Niederösterreich — beschrieben und abgebildet von W. Freudenberg (1914 S. 172—183, Taf. 10 Fig. 8, Taf. 14—18) — und die durch L. Rüger (1929 S. 3—5, S. 4 Abb. 1) bekanntgegebenen Gebißreste, ein oberer Eckzahn und ein unterer Schneidezahn, von Mauer an der Elsenz. Die weit reicheren Belege — Überreste eines Skelets samt mandibularem Canin — aus den Mauerer Sanden, die W. Freudenberg (1929 S. 291; 1929/30 S. 45 Anm. 10; 1938 S. 52) nahezu gleichzeitig anzeigen konnte, blieben ebenso unbeachtet wie ein von ihm aus altpleistozänen Rheinablagerungen bei Erfelden unweit Darmstadt erwähntes proximales Humerusfragment eines Machairodontiden. Auf ein weiteres Vorkommen hat W. Soergel (1939 S. 828) durch Nennen einer Säbelzahnkatze aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar hingewiesen, deren von mir (1956 S. 15) mitgeteilter Beleg, ein oberer Reißzahn, auch in den von H.-D. Kahlke (1960 S. 83; 1961 S. 496) gegebenen Süßenborner Faunenübersichten Erwähnung fand.

Die Unrichtigkeit der scheinbar wohlbegründeten Lehrmeinung über das den Machairodontiden mit der Elster-Eiszeit gesetzte Ende sollte ein im Frühjahr 1956 in den mittelpleistozänen Schottern von Steinheim an der Murr aufgedeckter maxillarer Canin mit kennzeichnender Zähnelung der Schmelzkanten erweisen. Der in typischer Steinheim-Erhaltung überlieferte, noch Reste des Oberkieferknochens tragende, abgesehen vom frischen Abbruch nahe der Schmelzbasis unversehrte, rechtsseitige Eckzahn gibt keinen Hinweis auf ehemalige Verlagerung; sein Alter läßt sich folglich mit jenem der Fundschicht gleichsetzen. Diese lag — wie ich (1956 S. 15) seinerzeit bereits berichtet habe — nahe dem Übergang der *antiquus*-Sande in die *trogontherii-primigenius*-Kiese, in einer Grenzzone, welche zeitlich ins ausgehende Holstein-Interglazial bzw. ins beginnende Saale-Glazial zu stellen ist. Der unerwartete Fund in einer seit Jahrzehnten sorgsam überwachten, gut erschlossenen, fossilreichen Lagerstätte vermag eindrucksvoll aufzuzeigen, wie bedenklich das Heranziehen aussterbender Formen zur Zeitkennzeichnung ist. Solches an sich alte Wissen neuerlich zu einem Leitsatz geprägt zu haben, ist ein Verdienst von E. Kuhn-Schnyder: „Nicht das Aussterben älterer Arten, sondern das Auftreten neuer Typen kennzeichnet den Beginn einer neuen Zeit.“ (1960 S. 15)

8. Zum Faunen- und Florenwechsel im Pleistozän von Steinheim an der Murr (Abb. 17)

Den Wandel der Tierwelt innerhalb des Steinheimer Profils hat W. Soergel (1940 S. 25—27) in Erwiderung auf A. Penck (1938 S. 29—31) besonders herausgestellt, um die sogenannten Mischfaunen der Grenzzonen als durch fortdauernde Sedimentation überlieferte Grabgesellschaften einstigen Standwildes und winterlicher wie sommerlicher Zuwanderer verschiedenwertiger Lebensgemeinschaften aus Zeiten sich ändernden Klimas deuten zu können. Die Beobachtungen hierfür hat F. Berckhemer (1940 S. 63—64) in vieljährigem Bemühen gesammelt, festgehalten und gewertet: „Dieser Wechsel der Tiergesellschaften dürfte nur zu verstehen sein, wenn wir einen entsprechenden Wechsel der Vegetationsverhältnisse voraussetzen und annehmen, daß das Auftreten des Waldelefanten und seiner Gesellschaft Hand in Hand ging mit einer Zunahme des Waldbestandes, worauf ein Vorstoß der freieren Landschaft wieder die Mammutfauna herbeiführte“ (1940 S. 64).

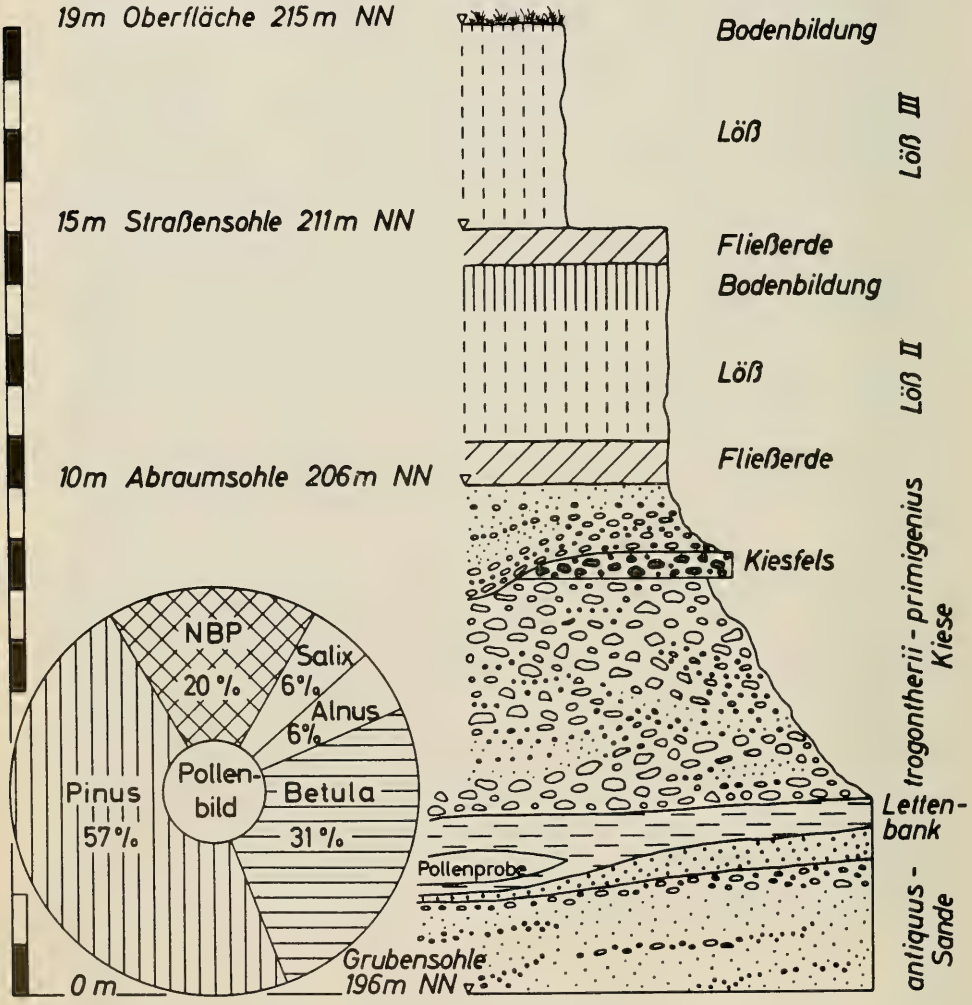


Abb. 17. Profil der Ostwand der Kiesgrube Sammet in Steinheim an der Murr mit dem Pollenbild der 1957 angeschnittenen Schlickbank.

Eine Bestätigung dessen, einen möglichen Nachweis des floristischen Übergangs von interglazialer Waldzeit zum Beginn eines Glazials, ließ eine vor wenigen Jahren an der Basis der *trogontherii-primigenius*-Kiese angeschnittene Schlickbank mit möglicher Pollenführung erhoffen. Die Herrn Dr. P. GROSCHOPF (Stuttgart, 17. 4 1961 und 13. 9. 1961) zu verdankende sorgfältige Untersuchung der entnommenen Proben hat allerdings nur eine geringe Ausbeute erbracht. Von den ausgezählten Baumpollen entfallen 57% auf *Pinus*, 31% auf *Betula*, je 6% auf *Salix* und *Alnus;* unter den Nichtbaumpollen, die zumindest 20% der ermittelten Pollenkörner ausmachen, sind Compositen mit *Artemisia*, Gramineen und Cyperaceen, ferner Pollen nicht näher bestimmbarer Wasser- und Sumpfpflanzen sowie Farnsporen festzustellen. Es ist dies ein Pollenbefund, der mit einiger Bestimmtheit annehmen läßt, daß die Umgebung der unteren Murr damals nur spärlich bewaldet war, der zugleich auch bekundet, daß bei kühl-trockenem Klima eine offene Landschaft Steppenelefanten, Wildpferden und Steppenbisonten Lebensraum zu geben vermochte. Damit erledigt sich die von H. FREISING (1952 S. 70—71) vertretene klimatische Deutung der *trogontherii-primigenius*-Kiese als in ihrer Gesamtheit noch warmzeitliche Flußablagerungen, sowie die Einordnung des Steinheimer Profils in die von ihm skizzierte Geschehensfolge, welche mit den tiefsten Lagen das Eem-Interglazial nicht unterschreiten soll.

Nachweise

Abb. 1—5	Aufnahme von G. KUBE (Stuttgart 1961)
Abb. 6—7	Aufnahme von R. BOTHNER (Stuttgart 1933)
Abb. 8—9	Aufnahme von G. KUBE (Stuttgart 1961)
Abb. 10	Wiedergabe nach F. A. QUENSTEDT (1872 S. 167 Abb.; 1885 Taf. 4 Fig. 15)
Abb. 11	Entwurf von K. D. ADAM (Stuttgart 1961)
Abb. 12	Wiedergabe nach W. O. DIETRICH (1958 S. 803 Abb. 7—8)
Abb. 13	Entwurf von K. D. ADAM (Stuttgart 1961)
Abb. 14—16	Aufnahme von G. KUBE (Stuttgart 1961)
Abb. 17	Entwurf von K. D. ADAM (Stuttgart 1961)
Tab. 1	Wiedergabe nach K. D. ADAM (1953 S. 361 Tab. 3)
Tab. 2	Wiedergabe nach K. D. ADAM (1953 S. 358 Tab. 1)
Tab. 3	Entwurf nach E. WÜST (1922 S. 642—656, S. 686—688) — F. E. ZEUNER (1935 S. 22—67; 1936 S. 205—208) — K. STAESCHE (1941 S. 101—119, S. 139) — H. LOOSE (1961 S. 41—46)
Tab. 4	Wiedergabe nach K. D. ADAM (1953 S. 360 Tab. 2)
Tab. 5	Wiedergabe nach K. D. ADAM (1953 S. 362 Tab. 4)
Tab. 6	Wiedergabe nach K. D. ADAM (1954 S. 135 Abb. 3)

Schrifttum

ADAM, K. D.: Die altpleistocänen Säugetierfaunen Südwestdeutschlands. 2 Tab. — Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Stuttgart Mh. Jg. 1952, S. 229—236.

— Die Bedeutung der altpleistozänen Säugetier-Faunen Südwestdeutschlands für die Gliederung des Eiszeitalters. 2 Abb. 4 Tab. — Geologica Bavarica, München Nr. 19 (1953) S. 357—363.

— Die mittelpleistozänen Faunen von Steinheim an der Murr (Württemberg). 3 Abb. — Quaternaria, Roma Bd. 1 (1954) S. 131—144.

— Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Deutschland). — Boletin Informativo. Actividades Europeas en Paleontologia de Vertebrados, Sabadell (España) Nr. 2 (1956) S. 15.

— Mittelpleistozäne Caniden aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). 6 Taf. 10 Abb. 4 Tab. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Stuttgart Nr. 27 (1959) S. 1—46.

BERCKHEMER, F.: Über die Riesenhirschfunde von Steinheim an der Murr. 15 Abb. 6 Tab. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Stuttgart T. IV Jg. 96 (1940) S. 63—88.

BERNSEN, J. J. A.: The Geology of the Teglian Clay and its Fossil Remains of Rhinoceros. — Diss. Univ. Amsterdam 1927. VIII + 108 S. 12 Taf.

BLEICH, K. E.: Das Alter des Albtraufs. 26 Abb. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Stuttgart Jg. 115 (1960) S. 39—92.

COTTA, B.: Geologische Briefe aus den Alpen. — Leipzig 1850. VIII + 328 S. 1 Titelbild 5 Taf. 21 Abb.

DIETRICH, W. O.: Übergangsformen des Südelefanten (Elephas meridionalis NESTI) im Altpleistozän Thüringens. 10 Abb. — Geologie, Berlin Jg. 7 (1958) S. 797—807.

FREISING, H.: Die Deckschichten der eiszeitlichen Flußkiese von Steinheim an der Murr (Landkreis Ludwigsburg). 1 Abb. — Jahreshefte der Geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes, Stuttgart Jg. 2 (1952) S. 66—72.

FREUDENBERG, W.: Beiträge zur Gliederung des Quartärs von Weinheim an der Bergstraße, Mauer bei Heidelberg, Jockgrim in der Pfalz u. a. m. und seine Bedeutung für den Bau der Oberrheinischen Tiefebene. 2 Taf. 9 Abb. — Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großh. Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt für das Jahr 1911, Darmstadt, IV. Folge H. 32 (1911) S. 76—149.

— Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der Fauna von Hundsheim und Deutschaltenburg in Niederösterreich nebst Bemerkungen über verwandte Formen anderer Fundorte. 20 Taf. 69 Abb. — Geologische und Palaeontologische Abhandlungen, Jena Bd. 16 (Neue Folge 12) (1913—1914) S. 453—672. — (= H. 4/5, Bd. 16 (Neue Folge 12) (1914) S. 1—220.)

— Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. II. Teil: Mastodonten und Elefanten. 9 Taf. 28 Abb. — Geologische und Palaeontologische Abhandlungen, Jena Bd. 18 (Neue Folge 14) (1921—1925) S. 101—176. — (= H. 3, Bd. 18 (Neue Folge 14) (1922) S. 1—76.)

— Funde von Mammut im jüngeren Löß und von Rhinoceros MERCKI im Lehm einer Spalte im Muschelkalk bei Bretten und ihre geologische Bedeutung. — Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, Karlsruhe i. B. Bd. 29 (1922/23) S. 71—74.

— Ätna-Ausbrüche. — Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart Jg. 1923, S. 481—485.

— Ein Säbeltiger und ein großer Anthropoide (?) aus den Sanden von Mauer a. d. Elsenz. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin Bd. 81 (1929) S. 291.

— Zur Frage der Rechtshändigkeit des Menschen und der Gliedmaßenasymmetrie der Primaten. 1 Taf. 1 Abb. — Zeitschrift für Säugetierkunde, Berlin Bd. 4 (1929/30) S. 36—46.

— Der gegenwärtige Stand meiner Untersuchungen an den Primatenresten aus den „Elsenzschichten" (nom. nov.) um Heidelberg, insbesondere über Skeletteile gigantischer Primaten. 5 Abb. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin Bd. 83 (1931) S. 642—645.

— Die Fundschicht der Tonplastik aus dem Altdiluvium von Lützelsachsen bei Weinheim (Süd) Grube Jörder. Eine Entgegnung. 1 Taf. 2 Abb. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin Bd. 86 (1934) S. 424—429.

— Beiträge zur Natur- und Urgeschichte Westdeutschlands. — Lfg. 1. Worms a. Rhein 1935. 28 S. 6 Abb.

— Beiträge zur Natur- und Urgeschichte Westdeutschlands. — Lfg. 2. Heidelberg 1938. 56 S. 13 Abb.

HELLER, F.: Über einige Hippopotamus-Zähne aus dem älteren Diluvium des Rheintals. — Badische Geologische Abhandlungen, Karlsruhe i. B. Jg. 10 (1938/39) S. 122—125.

— Eine neue altquartäre Wirbeltierfauna von Erpfingen (Schwäbische Alb). 3 Taf. 75 Abb. 3 Tab. — Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Stuttgart Abh. Bd. 107 (1959) S. 1—102.

HOFMANN, E.: Die Pflanzenreste aus den Weinberghöhlen. 1 Taf. — In: L. F. ZOTZ 1955 S. 308—314.

KAHLKE, H.-D.: Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens Weimar (Deutschland). — Boletin Informativo. Actividades Europeas en Paleontologia de Vertebrados, Sabadell (España) Nr. 4/5 (1956) S. 46—48.

— The Early Middle Pleistocene Mammalian Fauna of Süssenborn. 17 Abb. — Anthropos, Brno Supl. Mammalia pleistocaenica Bd. 1 (1960) S. 77—99.

— Revision der Säugetierfaunen der klassischen deutschen Pleistozän-Fundstellen von Süßenborn, Mosbach und Taubach. 7 Taf. — Geologie, Berlin Jg. 10 (1961) S. 493—532.

KAISER, K.: Bericht über die Tagung der Deutschen Quartärvereinigung in Karlsruhe vom 7.—12. 6. 1960. — Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen/Württ. Bd. 11 (1960) S. 226—238.

KIDERLEN, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. 2 Taf. 15 Abb. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart Abt. B Beil.-Bd. 66 (1931) S. 215—384.

KUHN-SCHNYDER, E.: Die Tierwelt. 2 Taf. — Repertorium der Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Basel H. 6 (1960) S. 13—20.

KUSS, S. E.: Altpleistozäne Reste des Hippopotamus antiquus DESMAREST vom Oberrhein. 2 Taf. 6 Abb. — Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg, Freiburg i. Br. Bd. 2 (1957) S. 299—331.

LAUTERBORN, R.: Der Rhein. Naturgeschichte eines deutschen Stromes. Erster Band: Die erd- und naturkundliche Erforschung des Rheins und der Rheinlande vom Altertum bis zur Gegenwart. Zweite Hälfte: Die Zeit von 1800—1930. Abteilung I. 1 Taf. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Freiburg i. Br. Bd. 33 (1934) S. 3—324.

LEHMANN, U.: Weitere Fossilfunde aus dem ältesten Pleistozän der Erpfinger Höhle (Schwäbische Alb). 4 Taf. 32 Abb. — Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg, Hamburg H. 26 (1957) S. 60—99.

LOOSE, H.: Dicerorhinus kirchbergensis in the Tiglian? 1 Tab. — Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Proceedings, Amsterdam, Series B Bd. 63 (1960) S. 380—382.

— Dicerorhinus hemitoechus Falc. in the Netherlands. 5 Abb. — Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Proceedings, Amsterdam, Series B Bd. 64 (1961) S. 41—46.

PENCK, A.: Säugetierfauna und Paläolithikum des jüngeren Pleistozäns in Mitteleuropa. — Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Berlin, phys.-math. Klasse Jg. 1938, Nr. 5, S. 1—72.

PLEWE, E.: Geomorphologische Studien am pfälzischen Rheingrabenrand. 5 Abb. — Badische Geographische Abhandlungen, Freiburg i. Br. & Heidelberg H. 19 (1938) S. I—VI + 1—70.

POHLIG, H.: Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc. mit Beiträgen über Elephas primigenius Blum. und Elephas meridionalis Nesti. 10 Taf. 111 Abb. — Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum, Halle Bd. 53 (1889) S. 1—280. — (= Nr. 1, Bd. 53 (1888) S. 1—280.)

QUENSTEDT, F. A.: Handbuch der Petrefaktenkunde. — 2. Aufl. Tübingen 1867. VIII + 982 S. 86 Taf. 183 Abb.

— Klar und Wahr. Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. — Tübingen 1872. VIII + 322 S. 1 Titelbild 1 Taf. zahlreiche Abb.

— Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. — 2. Ausg. Tübingen 1884. VIII + 322 S. 1 Taf. zahlreiche Abb.

— Handbuch der Petrefaktenkunde. — 3. Aufl. Tübingen 1885. VIII + 1239 S. 100 Taf. 443 Abb.

REICHENAU, W. VON: Revision der Mosbacher Säugetierfauna, zugleich Richtigstellung der Aufstellung in meinen „Beiträgen zur näheren Kenntnis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach". — Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großh. geologischen Landesanstalt zu Darmstadt für das Jahr 1910, Darmstadt, IV. Folge H. 31 (1910) S. 118—134.

RICHARZ, S.: Neue Wirbeltierfunde in den Tonen von Tegelen bei Venlo. — Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart Jg. 1921, S. 664—669.

RIEK, G.: Das Paläolithikum der Höhlen des Lone- und des Brenztales. 23 Abb. — Jahreshefte für Karst- und Höhlenkunde, Stuttgart H. 1 (1960) S. 57—104.

RÜGER, L.: Machairodus latidens Owen aus den altdiluvialen Sanden von Mauer a. d.Elsenz. 1 Abb. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Berlin & Leipzig, math.-naturwiss. Klasse Jg. 1929, Abh. 7, S. 1—6.

RÜHL, W.: Die Raubtiere und Elefanten des sächsischen Diluviums. 4 Taf. 6 Abb. 15 Tab. — Palaeontographica, Stuttgart Abt. A Bd. 91 (1940) S. 1—78. — (= Lfg. 1/2, Bd. 91 (1939) S. 1—78.)

SCHAUB, S.: Das Gebiß der Elephanten. 26 Abb. — Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Basel Bd. 59 (1948) S. 89—112.

SCHLRTZ, E.: Ein Nilpferd-Unterkiefer aus den „Mosbacher Sanden". 1 Abb. — Mainzer Wochenschau, Mainz Jg. 15 (1939) S. 87.

SCHLOSSER, M.: Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. 5 Taf. 3 Abb. — Geologische und Palaeontologische Abhandlungen, Jena Bd. 9 (Neue Folge 5) (1901 bis 1907) S. 115—258. — (= H. 3, Bd. 9 (Neue Folge 5) (1902) S. 1—144.)

SCHWEGLER, E.: Das Diluvium von Jockgrim in der Rheinpfalz und seine Stellung innerhalb des oberrheinischen Diluviums. 1 Taf. 7 Abb. 2 Tab. 1 Karte. — Schriften aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Kiel, Kiel H. 3 (1935) S. I—VIII + 1—101.

SOERGEL, W.: Elephas trogontherii Pohl. und Elephas antiquus Falc., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. 3 Taf. 14 Abb. 8 Tab. — Palaeontographica, Stuttgart Bd. 60 (1913) S. 1—114. — (= Lfg. 1/2, Bd. 60 (1913) S. 1—114.)

— Die Säugetierfauna des altdiluvialen Tonlagers von Jockgrim in der Pfalz. 1 Taf. 2 Tab.— Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin Abh. Bd. 77 (1925) S. 405—438.

— Unter welchen klimatischen Verhältnissen lebten zur Bildungszeit der altdiluvialen Kiese von Süßenborn Rangifer, Ovibos und Elephas trogontherii in Mittel- und Norddeutschland? — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin Bd. 91 (1939) S. 828—835.

— Zur biologischen Beurteilung diluvialer Säugetierfaunen. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Heidelberg, math.-naturwiss. Klasse Jg. 1940, Abh. 4, S. 1—39.

STAESCHE, K.: Nashörner der Gattung Dicerorhinus aus dem Diluvium Württembergs. 14 Taf. 2 Abb. — Abhandlungen der Reichsstelle für Bodenforschung, Berlin, Neue Folge H. 200 (1941) S. 1—148.

Théobald, N. & Firtion, F.: Découvertes paléontologiques dans la plaine alluviale du Rhin à Wörth en Palatinat. 3 Taf. 1 Abb. — Annales Universitatis Saraviensis, Saarbrücken, Wissenschaften — Sciences Bd. 2 (1953) S. 177—185.

Tobien, H.: Cuon Hodg. und Gulo Frisch (Carnivora, Mammalia) aus den altpleistozänen Sanden von Mosbach bei Wiesbaden. 3 Taf. — Acta Zoologica Cracoviensia, Kraków Bd. 2 (1957—1958) S. 433—451. — (= Nr. 18, Bd. 2 (1957) S. 1—19.)

Viret, J.: Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de Mammifères villafranchiens. 33 Taf. 43 Abb. 1 Tab. — Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, Lyon Fasc. 4 (1954) S. 1—200.

Voelcker, J.: Beiträge zum Oberrheinischen Fossilkatalog Nr. 5. Hippopotamus amphibius von Mauer a. d. Elsenz. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Berlin & Leipzig, math.-naturwiss. Klasse Jg. 1931, Abh. 3, S. 1—6.

Wagner, W.: Diluviale Tektonik im Senkungsbereich des nördlichen Rheintalgrabens und an seinen Rändern. 2 Taf. — Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden, Wiesbaden, VI. Folge H. 1 (1950) S. 177—192.

Wernert, P.: Stratigraphie Paléontologique et Préhistorique des Sédiments Quaternaires d'Alsace — Achenheim. 24 Taf. 111 Abb. 7 Karten & Profile. — Mémoires du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg Nr. 14 (1957) S. 1—259.

Wetzel, R.: Quartärforschung im Lonetal. 21 Abb. — Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen/Württ. Bd. 4/5 (1954) S. 106—141.

— Datierungsfragen am Bockstein. 1 Taf. 5 Abb. — Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen/Württ. Bd. 8 (1957) S. 187—199.

— Zur Folge der quartären Zeiten und Kulturen im Lonetal bei Ulm. — In: K. Kaiser 1960 S. 231—233.

Woldstedt, P.: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. — Stuttgart 1950. XII + 464 S. 97 Abb.

— Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. — 2. Aufl. Stuttgart 1955. XII + 467 S. 97 Abb.

— Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. — Bd. 2, 2. Aufl. Stuttgart 1958. VIII + 438 S. 1 Taf. 125 Abb. 24 Tab.

Wüst, E.: Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Walde und westlich von der Saale. 9 Taf. 2 Abb. 4 Tab. — Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Stuttgart Bd. 23 (1901) S. 17—368. — (= Abh. 2, Bd. 23 (1901) S. 1—352.)

— Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Nashörner Europas. 5 Abb. — Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart Jg. 1922, S. 641—656, 680—688.

Zeuner, F. E.: Eine neue Nashornleiche aus dem polnischen Erdölgebiet. 4 Abb. — Aus der Heimat, Stuttgart Jg. 47 (1934) S. 43—53.

— Das Klima des Eisvorlandes in den Glazialzeiten. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart Abt. B Beil.-Bd. 72 (1934) S. 367—398.

— Die Beziehungen zwischen Schädelform und Lebensweise bei den rezenten und fossilen Nashörnern. 22 Abb. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Freiburg i. Br. Bd. 34 (1935) S. 21—80.

— Palaeobiology and Climate of the Past. 4 Abb. — Problems of Paleontology, Moscow Bd. 1 (1936) S. 199—216.

— The Pleistocene Period. Its Climate, Chronology and Faunal Successions. — London 1959. 447 S. 80 Abb.

Zotz, L. F.: Das Paläolithikum in den Weinberghöhlen bei Mauern. 15 Taf. 90 Abb. — Quartär-Bibliothek, Bonn Bd. 2 (1955) S. I—VIII + 1—330.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl Dietrich Adam, Stuttgart O, Archivstraße 4

74.0643
937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Stuttgart 24. Oktober 1961 Nr. 79

Über die große mongolische Kropfgazelle (*Procapra gutturosa* Pallas 1777)

Von Adolf Kleinschmidt, Stuttgart

Mit 13 Abbildungen, 5 Tabellen und einer Übersicht

Aus einem Wildimport aus China konnte das Museum für Naturkunde in Stuttgart dank der Initiative von Herrn Professor Schüz Ende des Jahres 1958 von der Geflügel- und Wild-Import AG. in Basel je ein erwachsenes männliches und weibliches Tier sowie ein Jungtier der großen mongolischen Kropfgazelle oder Dseren, *Procapra gutturosa* Pallas erwerben. Später schenkte uns die genannte Firma für weitere Untersuchungen noch den Kopf eines alten männlichen Tieres mit den Schlundorganen. Leider war über Herkunft und Ort der Erlegung der Tiere nichts in Erfahrung zu bringen. Im Angebot waren sie als „Tibetanische" Gazellen bezeichnet worden, wobei aber offensichtlich eine anfängliche Fehlbestimmung als „Tibet-Antilope, Tschiru oder Orongo" (*Pantholops hogsoni* (Abel)), eine Rolle gespielt hat, da beide Tiere etwa Damhirschgröße besitzen.

Abb. 1. Kopf des Bockes der großen Kropfgazelle im Winterkleid, von der Seite und von vorn. Farb- und Haarkleidmaske von Kopf und Hals wird vermutlich beim Imponiergehaben in der Brunst zur Geltung gebracht. Original.

Nach dieser unbestimmten Herkunftsangabe war anzunehmen, daß es sich bei diesen Stücken wohl um die östliche Form der großen Kropfgazelle *(Procapra gutturosa guttorosa)* handelte, die Pallas 1777 vom oberen Onon (s. Karte) beschrieben hat, wo sie aber nach Radde (1862) schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts auf ihren großen Wanderungen, die im Frühwinter beginnen, nicht mehr auftraten. Dieser Autor gibt jedoch noch für ihr nordöstliches Auftreten das Tal des Urulungui an, eines linken Nebenflusses des Argun. Die Gazelle dringt also nie bis zum Westabhang des Chingan und in die Mandschurei vor. Die Gegend um das Tarei-Nor-Gebiet wird noch von Radde als bevorzugter Winteraufenthalt angegeben.

Aus der mittleren Mongolei, nördlich von Uljassutai, jenseits der Pässe der Tarbagataikette des Changaigebirges liegen von dem Arzt F. Ossendowski eine Reihe beachtenswerter Beobachtungen über die große Kropfgazelle aus dem Gebiet des Adair-Tales im Flußgebiet zwischen Selenga und Orchon auf seinem Reiseweg nach Urga vor. Er schildert dabei ein eigentümliches Fluchtverhalten der Kropfgazelle, das ihre Erlegung begünstigt und auf das ich weiter unten noch näher eingehen werde. Als solchermaßen nicht schwer zu erlegendes Tier dient dieses, wie schon ältere Autoren berichten, den eingeborenen Mongolen bevorzugt als Jagdtier und Fleischlieferant. Die nur den Böcken eigentümlichen Hörner stellen dabei außerdem ein begehrtes Handelsobjekt für die Chinesen dar.

Nach einer brieflichen Mitteilung von K. Zimmermann werden heute leider die Kropfgazellen, wie er selbst erlebte, vom Jeep aus gejagt. Ihr oben erwähntes Fluchtverhalten, das sie parallel zur Fahrtrichtung des Wagens mit dahinstürmen läßt, erleichtert dies nicht nur, sondern ermöglicht und erleichtert gleichzeitig die Erlegung von größeren Mengen des Tieres. So dürften auch die in unseren Besitz gelangten Tiere einer solchen Massenerlegung entstammen, die einen Wildfleischexport durch ihren Umfang selbst über größere Entfernungen erst lukrativ erscheinen läßt. Da nach Angabe der Lieferfirma der Bezug über China erfolgte, kann man weiterhin wohl annehmen, daß die Tiere aus dem Bereich der östlichen oder mittleren Mongolei stammen. Auch die an der Basis abgeschlagenen Hörner der Böcke stehen vermutlich mit dem eben erwähnten chinesischen Interesse an diesen im Zusammenhang.[1]

Nun hat Hollister 1913 aus der 1912 von Lyman in der westlichen Mongolei am Südrand des russischen Altai in der Suok-Ebene gesammelten Ausbeute eine besondere Form der großen Kropfgazelle als *Procapra gutturosa altaica* beschrieben. Sie besitzt gegenüber der östlichen Form im Sommerfell auf Rücken und im Gesicht eine intensivere braune und ockerbraune Färbung sowie einen breiteren Schädel und größere Backenzähne. Er nimmt für diese Form als Verbreitungsgebiet die ganze östliche Mongolei an, also nicht nur das abflußlose Gebiet zwischen russischem und mongolischem Altai (dem Ektagh-Altai), sondern auch die südlich anschließende Dsungarei bis zum Tienschan, ein Areal, das dem Verbreitungsgebiet der geographischen Form *sairensis* Lydekker der kleinen Kropfgazelle (*Gazella subgutturosa* Güldenstedt) entspricht. Als Grenze zur östlichen Form vom *Procapra* nimmt er den Gobi-Altai, die Fortsetzung des Ektagh-Altai, an. Doch ist wohl hier vor allem auch das wesentlich höhere nördlich davon gelegene Changai-Gebirge zu nennen, das die Wasserscheide zum nordöstlichen Selenga- und Orchon-Flußsystem in Richtung auf den Baikalsee darstellt, und an das sich weiter nach Osten das Kerulen-, Onon- und Argun-Flußsystem mit Abfluß zum Amur anschließt. Aus ersteren stammen die Beobachtungen von Ossendowski, aus letzteren die Angaben von Radde. Ellermann/Morrison-Scott gibt weiter als Verbreitungsgebiet die ganze innere und äußere Mongolei bis zum Südrand, einschließlich von Nord-Kansu, sowie ein vermutlich früheres Vorkommen im Norden der chinesischen Provinz Tchili (= Hope) an. Dies betrifft wohl vor allem die mehr diffuse Verteilung der Tiere während des Sommers. Mit Beginn des Winters treibt die Kälte die Tiere aus dem zentralen Gobi. Im Verlauf der sich dabei ergebenden, hauptsächlich in nördlicher und NE-Richtung erfolgenden Wanderungen (Radde) kommt es zur Bildung von anfangs losen Verbänden und schließlich zu großen herdenartigen Massierungen. Ossendowski berichtet von solchen von mehreren 1000 Stück.

Das Gewicht der an das Stuttgarter Museum gelangten Tiere betrug ausgeweidet für den Bock 29,6 kg, die Ziege 25,1 kg, das Jungtier 18,1 kg. Lineare Größenabmessungen sind aus Tabelle I zu entnehmen, wobei darauf aufmerksam gemacht wird, daß sich die Angaben auf Maße an den Fellen beziehen, also nur entsprechend bedingt beurteilt werden müssen.

---

[1] Das Fehlen des Kopfschmuckes und der Umstand, daß vor dem Einfrieren Hals und Extremitäten (wohl aus Raumersparnisgründen für den Transport) eng an den Rumpf geschnürt waren, sowie die starke, die eigentliche Färbung weitgehend verdeckende Verschmutzung, dürfte ein Grund für die erwähnte Fehlbestimmung sein. Sind doch die Pantholops-Gazellen gegenüber den Kropfgazellen weniger bräunlich als vielmehr schmutzig-silbergrau gefärbt und besitzen ebenfalls einen aufgetriebenen Nasenrücken.

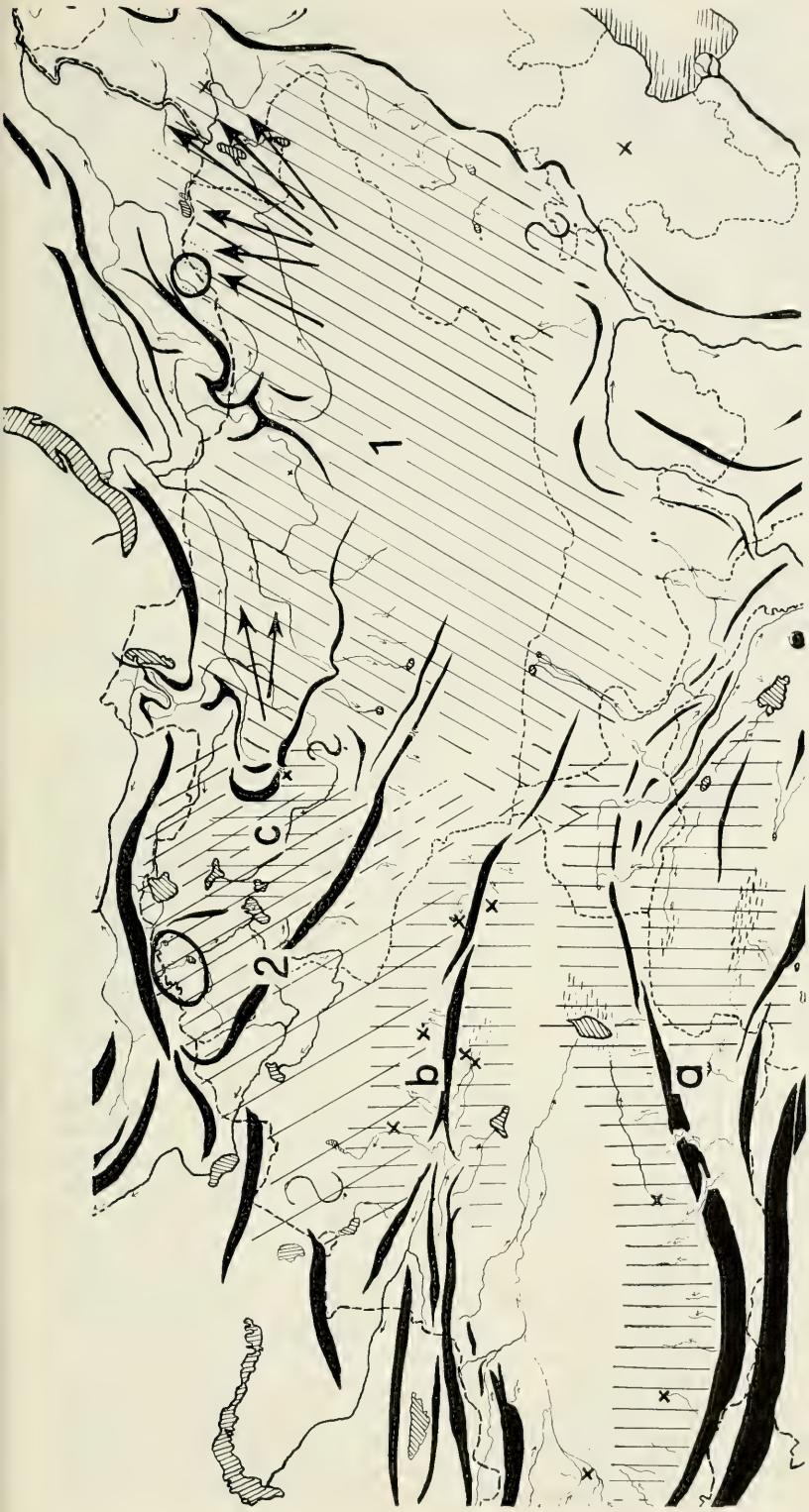


Abb. 2. Verbreitung der großen Kropfgazelle und des wilden Dromedars in den Wüstengebieten Zentralasiens.

Kropfgazelle: Schräge Schraffuren. 1. Von rechts oben nach links unten = *Procapra gutturosa gutturosa* Pallas. Die 6 Pfeile geben nach Radde (1862) die Richtung der winterlichen Wanderungen im NE des Verbreitungsgebietes an. Darüber Kreis am mittleren Onon: loc. typ. Pallas 1777 (die Gazelle kommt hier heute nicht mehr vor). Die beiden Pfeile zwischen Selenga und Orchon: Beobachtungsgebiet von Ossendowski (vgl. Text). — 2. Von links oben nach rechts unten = *Procapra gutturosa altaica* Hollister. Kreis: loc. typ. = Suok-Ebene.
Dromedar, *Camelus bactrianus ferus* Przewalski: Senkrechte Schraffuren Verbreitung nach O. Lehmann (1891). Drei Gebiete: a) W-Kansu: Nanschan-Gebiet; W-Kuku-Nor, Zaidam bis zum Chuitin-Nor (N-Tibet); Südrand des Tarimbeckens: Kum-tagh bis Altyn-tagh, Lob-Nor-Gebiet, Tschertschen-Darja bis westlich von Chotan, Takla-makan. — b) NE-Tarimbecken: um Turfan, Toksun und Chami; Südrand der Dsungarei: Manar, Gutchen und Barkul. — c) NW-Mongolei: Gebiet von Uljassutai, Wüstengebiet von Kabano.

Tabelle 1. Längenmaße der Tiere. (Am Fell gemessen!)

cm	♂ ad.	♀ ad.	juv.
1. Gesamtlänge (Nase—Schwanzspitze)	160	138	129
2. Rumpflänge (Wiederrist—Schwanzspitze)	93	82	79,5
3. Schwanzlänge	9	8	8
4. Größter sagittaler Halsdurchmesser (am Kehlkopf)	18	13,5	10
5. Großer Leibesumfang	87	75	70
6. Vorderlaufhöhe (Wiederrist—Hufspitzen)	69	61	60
7. Freie Vorderlauflänge allein	45	41	40
8. Hinterlaufhöhe (Kruppe—Hufspitzen)	86	76	79
9. Freie Hinterlauflänge allein	50	45	47

Sämtliche Tiere tragen das winterliche Haarkleid mit Haarlängen bis zu 60 mm. In den einzelnen Körperregionen sind jedoch die Längen zum Teil recht verschieden. Eine Übersicht gibt Tabelle II. Nur im Gesicht auf dem unteren Abschnitt des Nasenrückens sowie an den Läufen sind die Haare relativ kurz und nur 5 bis 10 mm lang.

Tabelle II. Größte Haarlängen.

Durchschnittsmaße in mm. (Ohne Berücksichtigung der einzelnen besonders langen Grannenhaare speziell an Bauch und Weichen!)	♂	♀	juv.
1. an den Halsseiten und Vorderhals über dem Kehlkopf 20 cm längs des Halses	55—60	40—50	35—45
2. am Hinterkopf und Nacken	50	50—45	40
3. Backengegend, hinter dem Auge, unterhalb der Ohren (etwa in der Gegend des Unterkieferwinkels)	45	40	30—35
4. Rumpfseiten	45—50	45—50	45—50
5. Schwanz (die dunkleren Haare in der Mitte meist etwas kürzer)	50	50	50
6. Rücken: Wiederrist	30—35	30—35	35—40
Kruppe	35—40	35—40	35—40
7. Bauch: Mitte	30	30	35—40
Flanken	55—60	50—55	40—45

Ein besonderes Haarmuster zeigt Kopf und Vorderhals des Bockes. Nicht nur, daß hier die Haare sehr verschiedene Länge besitzen, sondern ihre Anordnung und ihr Haarstrich bilden mit der Färbung zusammen eine sehr eindrucksvolle Farb- und Haarkleidmaskierung, die vermutlich in der Brunst beim Imponiergehaben zur Geltung gebracht wird (Abb. 1). Das weibliche Tier zeigt in abgeschwächter Form ein ähnliches Bild.

Beim Bock sind die kurzen Haare auf Lippen und Muffel silbergrau bis weißlich mit schwach gelblichem Ton. Der anfänglich schwächer, im oberen Abschnitt stärker gewölbte Nasenrücken besitzt ein ziemlich dunkles, rötlich-graubraunes Haarkleid, dessen Länge und Verwirbelung zur Stirne hin zunimmt. Auffällig abgesetzt liegt darunter vor den Augen ein heller weißgelber Fleck, dessen maskenartige Wirkung durch seine scharfe, geradlinige dunkle Begrenzung verstärkt wird, die vom vorderen Augenwinkel schräg abwärts zur Nasenöffnung streicht. Die strichförmigen schwarzen Lidränder und ein brauenartiges schmales dunkles Band vorn über dem Auge unterstreichen diese Wirkung noch mehr. Damit nicht genug: Vor dem Ohr zwischen Hornansatz und

Auge bilden 3—4 cm lange hellockergelb-sandfarbige Haare einen rosettenartigen Wirbel, dessen Haare radial nach allen Seiten ausstrahlen: Zum Auge, zum Hornansatz und zwischen die Hörner, wo sie sich mit dem vom Nasenrücken her aufwärts streichenden Haarstrom verwirbeln, um in der Schädelmitte und im Nacken eine kammartige Stehmähne zu bilden, die dann über den Hals zur Rückenlinie verstreicht. Die fast reinweißen, relativ kurzen, 10 cm langen Ohren heben sich gegen diese dunkleren Haare deutlich ab. Direkt in der Richtung der Lidspalte liegen die Haare des rosettenartigen Wirbels glatt an. Unmittelbar darunter aber wölbt sich ein Haarbüschel fast 2,5 cm stark seitlich vor. Sein Haarstrich verläuft in den vorderen Partien schräg über die Wange abwärts, in seinen mittleren und hinteren Partien dagegen aber S-förmig in einem eleganten Bogen nach rückwärts und schwenkt in eine seitliche Halslinie hinter dem Kehlkopf ein. Seine letzten Partien stehen schließlich senkrecht zu dieser Linie. Gegen sie sind die strahlenförmig nach allen Seiten strebenden, bis 60 mm langen hellgelblichgrauen Haare der Kehlkopfregion gerichtet. Sie bilden hier am Vorderhals auf einer Strecke von 20 cm über dem Kehlkopf eine sowohl von der Seite wie von vorn gleichermaßen auffallende wulst- bzw. kropfartige Mähne. Gegen sie stößt außerdem der vom Kinn über die Kehle verlaufende Strich fast reinweißer Haare. Nach den Seiten strahlend und gegenläufig sich an der Kropfmähne aufrichtend, bilden sie hier einen weißen kragenförmigen Kehlschild. Den Ausgangspunkt für diese auf und zwischen den Unterkieferrändern nach hinten streichenden Haare bilden Wirbel rechts und links neben der Maulspalte. Sie umgreifen die Kinnspitze, die daraus als rundes Gebilde hervorsteht. Zwei ähnliche kleinere Wirbel, ebenfalls nach vorn-unten eindrehend, stehen beiderseits unmittelbar über der Oberlippe und ein wenig rückwärts der Nüstern, so daß gewissermaßen beim Anblick von vorn um das Maul sich drei „Schnauzbärte" präsentieren.

Die Haarmähne über dem Kehlkopf, die an ihrem höchsten Punkt der beiderseits etwa hinter den Unterkieferwinkeln und dem weißen Kehlschild liegt — oben also eine Breite von etwa 18—20 cm hat —, verjüngt sich — von vorn gesehen — von beiden Seiten herzförmig zur Halsmitte.

Der soeben beschriebene, besonders eindrucksvolle Winterhaarschmuck von Kopf und Hals dürfte das Brunstkleid darstellen. Fällt doch nach mehreren Autoren (Schreber u. a.) die Setzzeit in den Juni, so daß die Brunst durchaus für Anfang des Winters angenommen werden kann. Hierfür spricht auch, daß beim vorliegenden Bock das Scrotum groß und gut ausgebildet ist (Länge 15 cm, Breite am Ende 6—7 cm). Es ist, wie der ganze Unterbauch, im übrigen mit 3—4 cm langen, reinweißen Haaren bedeckt.

Nach den Seiten und Flanken zu erhält das Weiß des Bauches sehr bald einen gelblichen Ton und geht immer mehr zum Rücken in ein dunkleres, wenn auch immer noch hell-sandfarbiges „Agouti" über. Ein Aalstrich in der Rückenmitte ist nicht ausgebildet, sie wirkt lediglich durch leichte Verwirbelung dunkel. Doch erscheint der Abfall der Kruppe im ganzen dunkler gefärbt und als solche deutlich gegen den weißen Spiegel der Hinterseite abgesetzt. Die Mittelpartie der dunklen Kruppe läuft spitz zum Schwanz hin aus, dessen Rücken mit ebenfalls dunklen Haaren besetzt ist, die von den Seiten her von reinweißen Haarbüscheln teilweise bedeckt werden. Zwischen dunkler Kruppe und weißer Spiegelfläche verläuft eine schmale hellbraune Randzone.

Die Vorderläufe sind in ihrer ganzen Länge, die Hinterläufe wesentlich nur im unteren Abschnitt, vorn dunkel gegen die helle Rückseite abgesetzt. Der Halsrücken bzw. Nacken zeigt einen hell-sandfarbigen Ockerton auf seiner ganzen Länge, der gleichzeitig in den dunklen Rücken übergeht und scharf gegen das fahle, etwas rötliche Blaugrau der Halsseiten abgesetzt ist. Die Haarspitzen der Kehlkopfgegend besitzen den gleichen Farbton, doch leuchtet in diesem Gebiet der helle

Tabelle III. Schädelmaße.
(Craniometrie nach OSBORN [1912] und MARTIN/SALLER [1957], soweit nicht anders angegeben.)

Längen in mm rechts / links	Museum Stuttgart				nach RADDE 1862				
	1. ♂*** ad. sen.	2. ♂***	♀ ad.	(♂ ?) juv.	1. ♂	2. ♂	3. ♂	4. ♂	♀ juv.
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1. Vertex-Länge (Prosthion-Inion)	279	280	261	210	264	257	267	242	200
2. Basilar-Länge (Prosthion-Basion)	255	254	232	182	241	240	245		174
3. Schnauzen-Länge (Prosthion-Rostro-orbitale (RADDE)*	161	160/161	153/154	112	144	142	149	144	107
4. mediale Länge der Nasenbeine	95	94	88	61	88		85		
5. mediale Länge der Stirnbeine	87	87	76,5	71,5	81				61
6. mediale Länge der Scheitelbeine (bis zum Inion)	69	69,5	66,5	62	47	43	48		46
7. größter Abstand der Zwischenkiefer (Schnauzenbreite)	52,8	52	47	37,5	47		46,5	50	
8. Stirnbreite (Abstand der Fronto-lacrimalia RADDE)	ca. 82 (!)	73,7	69	60,3					58
9. größte orbitale Schädel-Breite (Abstand der Occipito-orbitalia*) ...	(113,5)	107,5	103,5	90	106	101	106	106	88
10. Schädel-Breite (unmittelbar hinter den Orbitae RADDE)	68,7	70,6	61	61,8	67	64			64
11. größte Hirnkapsel-Breite (Abstand von Euryon zu Euryon)	68	65,6	63	62,5	66	66	70,5	66,5	63
12. Breite beider Nasenbeine									
a) an der Basis (Abstand der Fronto-nasalia) .	34,3	35,5	27	38				34	
b) maximale Breite ...	38	38 (in der Mitte)	33 (in der Mitte)	32 (am Beginn des letzten Viertels)	30				25
13. Hinterhauptloch-Breite .	19,8	20,5	18	19,1	18	23	19		19
14. Hinterhauptloch-Höhe (Basion-Opisthion)	(20,1)	19,5	17,5	19	19	20	18		18
15. größte Unterkiefer-Länge (Infradentale-Condylion NEHRKORN/OSBORN) ...	218	216/216	206/207	164					
16. Unterkieferkörper-Länge (Infradentale-Gonion) ..	208 (!)	200/201	192	153	198	191	191		153
17. größte Unterkiefer-Symphysen-Länge (Infradentale-Gonion)**	34,9 (!)	22,4	23	16	30	22		20	17
18. Unterkieferast-Höhe									
a) vordere (= muscularis) (Gonion-Coronion) ..	115 (!)	104,5/105	103	91,5/90	101	110	111		89
b) hintere (= Gelenk-Höhe) (Gonion-Condylion) .	77 (!)	73/74	74	60,5					

Farbton der Haarschäfte und Basis durch. Überhaupt ist das Unterhaar überall durchweg heller und einheitlich in einem gelblichen Grau gehalten mit Ausnahme der reinweiß behaarten Körperteile.

Die Ziege ist im ganzen viel fahler gefärbt, zeigt aber in den einzelnen Körperabschnitten entsprechend differente Farbwerte wie der Bock. Lediglich die Halstracht ist schlichter und im gesamten Bereich des Halses gleichmäßig hell wie die seitlichen Rückenpartien gefärbt. Das Jungtier ist wieder etwas dunkler und nimmt in seinen Farbwerten etwa die Mitte zwischen Bock und Ziege ein.

Ohne einen Vergleich mit anderen Tieren kann auf eine Zugehörigkeit zu einer bestimmten geographischen Form natürlich nicht geschlossen werden. Die Beschreibung der westlichen Form *altaica* von Hollister bezieht sich zudem auf das kurzhaarige Sommerkleid, das von ihm im ganzen als dunkler gefärbt angegeben wird.

Leider sind die Angaben von Hollister in seiner Originalbeschreibung von 1913 auch hinsichtlich der Größenangaben am Schädel („Schädel breiter, Backenzähne größer, Hörner weiter gespreizt") nur allgemein gehalten. Ich stelle daher die von Radde (1862) mitgeteilten Schädelmaße aus der Ostmongolei denen unserer Tiere in Tabelle III gegenüber.

Hiernach sind unsere beiden Böcke (vorzüglich ♂ Nr. 1, s. Tabelle III) durchgehend größer als das größte Stück von Radde. Wenn auch die Vergleichsbasis viel zu klein ist, zeigen die Breitenmaße aber doch beachtliche Differenzen. Man kann die Stücke als Maxima der östlichen Form ansehen. Nun machte ich oben bei der allgemeinen Erörterung über die Verbreitung im Gebiet dieser Form darauf aufmerksam, daß die Flußsysteme von Selenga + Orchon einerseits und von Kerulen + Onon + Argun andererseits deutlich getrennte Abwässerungsbereiche darstellen. Falls die Wasserscheide zwischen beiden eine genügende Trennungslinie für die beiderseitigen Gazellenpopulationen darstellt, wäre es denkbar, daß die Tiere aus dem Selenga-Orchon-Bereich hinsichtlich ihrer geographischen Variation eine Mittelstellung zwischen *altaica* im Westen und *gutturosa* im Osten einnehmen. Die vorliegenden Stücke könnten hierfür ein Hinweis sein — wenn ihre genaue Herkunft bekannt wäre! Eine Entscheidung darüber ist allerdings nur durch genauere Kenntnis umfangreicheren Materials aus den Populationen der drei Hauptgebiete der äußeren Mongolei herbeizuführen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdiente nun aber die die Art kennzeichnende starke Vorwölbung der Kehlkopfgegend, die beim männlichen Tier noch besonders auffällig verstärkt erscheint und die den Eindruck einer strumösen kropfartigen Geschwulst macht.[2]

[2] Sie ist um sehr vieles größer als die ähnliche Erscheinung bei der kleinen Kropfgazelle (*Gazella subgutturosa* Güldenstedt), deren Verbreitungsgebiet sich mit dem der großen Kropfgazelle deckt, aber außerdem darüber hinaus sich bis weit nach Vorderasien erstreckt. Sie bildet im ganzen in diesem Bereich sechs geographische Formen aus, innerhalb der äußeren und inneren Mongolei jedoch nur zwei, die sich, wie oben angedeutet, mit den Gebieten der Form *altaica* und *gutturosa* der großen Kropfgazelle wohl annähernd decken.

Anmerkungen zu Tabelle III

* Craniometrische Meßpunkte an der Orbita: a. Rostro-orbitale = vorderer Randpunkt der Orbita; b. Medio-orbitale = tiefster Randpunkt der Orbita (= Orbitale der Anthropologen); c. Occipito-orbitale = hinterster Randpunkt der Orbita: Nehrkorn/Osborn = Meßpunkt für vordere und hintere Schädellänge!

** Symphysen-Längen: a. obere = Infradentale-Linguale; b. mittlere = Infradentale-Genion (meist die maximale); c. untere = Infradentale-Gnathion (= Kinnhöhe der Anthropologen).

*** Die beiden Schädel unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich des Abnutzungsgrades der Zahngarnituren, sondern auch durch die Dicke des Schädeldaches: Das Parietale hat in der Mitte bei 1. ♂ 6,0—6,4 mm, 2. ♂ 3,0—4,5 mm Dicke.

Die Grundlage dieses „Kropfes" bildet allein der Kehlkopf bzw. in erster Linie dessen mächtig ausgebildeter Schildknorpel. Die Schilddrüse besitzt nur eine unbedeutende Größe. An der abgehäuteten Kopf-Hals-Region ist neben der Kehlkopfprominenz außerdem noch ein deutliches Hervorragen der Zungenbeingegend festzustellen.

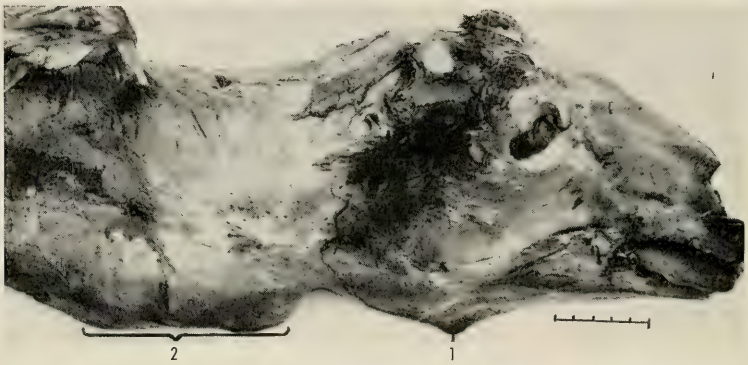


Abb. 3. Kopf und Hals der männlichen großen Kropfgazelle. Abgehäutet, Ansicht von der rechten Seite. Kube phot.
1. Zungenbeinvorwölbung (Prominentia hyoidea).
2. Kehlkopfvorwölbung (Prominentia laryngea).

Die freigelegte vordere Halsmuskulatur zeigt gegenüber dem sonst bei Wiederkäuern üblichen Verhalten die Besonderheit, daß ein deutlich ausgeprägter Schildknorpel-Zungenbeinmuskel vorhanden ist, der den Wiederkäuern in der Regel fehlt.

Auch bei *Procapra* bildet der Brustbein-Zungenbeinmuskel mit dem Brustbein-Schildknorpelmuskel am Brustbein zunächst eine gemeinsame Muskelmasse. Ein Stück

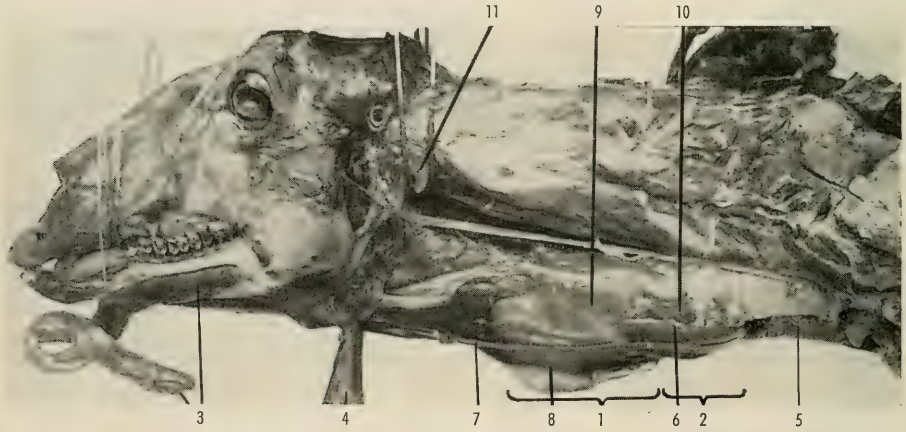


Abb. 4. Wie Abb. 3. Darstellung der vorderen Halsmuskulatur. Ansicht von der linken Seite. Kube phot.

1. Schildknorpel (Cart. thyreoidea). 2. Vorwölbung des Ringknorpels (Prom. cricoidea). 3. Brustbein-Unterkiefermuskel (M. sternomandibularis). 4. Schultermuskel (M. omohyoideus). 5. Gemeinsame Wurzel von 6. und 7. 6. Brustbein-Schildknorpelmuskel (M. sternothyreoideus). 7. Brustbein-Zungenbeinmuskel (M. sternohyoideus). 8. (!) Schildknorpel-Zungenbeinmuskel (M. thyreohyoideus). 9. Pars thyreoidea der Schlundmuskulatur. 10. Pars cricoidea der Schlundmuskulatur. 11. Proc. jugularis des Schädels.

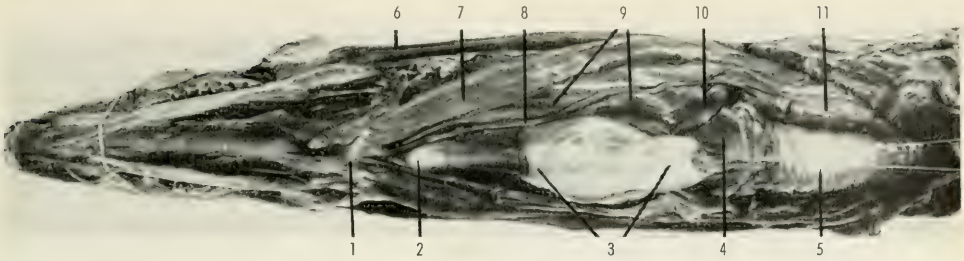


Abb. 5. Wie Abb. 4. Ansicht von vorn unten. KUBE phot.

1. Prominentia hyoidea. 2. Vorwölbung unter dem Epiglottis-Fuß und dem anschließenden cranialsten Teil des Kehlkopfhohlraums (= Fovea centralis) hier sichtbare äußere bindegewebige Verbindung = die Membrana thyreoepiglottica. 3. Schildknorpel (Cartilg. thyreoidea). 4. Ring-Schildknorpelmuskel (M. cricothyreoideus). 5. Luftröhre (Trachea). 6. M. sternomandibularis. 7. M. sternohyoideus. 8. M. thyreohyoideus (!). 9. M. sternothyreoideus. 11. Gemeinsame Wurzel von 8. und 10.

vor dem Unterrand des Schildknorpels trennen sich beide. Der Brustbein-Schildknorpelmuskel heftet normalerweise bei den Wiederkäuern dann breit am Unterrand des Schildknorpels an. Bei *Procapra* zieht er dorsal noch ein ganzes Stück auf die Fläche der beiderseitigen Knorpelplatten weiter, und zwar zu einer diese von dorso-cranial nach ventro-caudal diagonal überschneidenden Linie, die ganz dem Verlauf der bei den Primaten bekannten Linea obliqua des Schildknorpels entspricht. Die dorsalen Teile des Muskels überdecken dabei einen nicht unwesentlichen Teil des am Schildknorpel anheftenden Teils der Schlundmuskulatur, wobei offensichtlich auch ein gewisser Faseraustausch zwischen beiden Muskeln stattfindet. Besteht bei den Wiederkäuern weiter nach cranial keinerlei Muskelverbindung zum Zungenbein, nimmt bei *Procapra* ein regelrechter breitflächiger Schildknorpel-Zungenbeinmuskel von der deutlich durch sehniges Bindegewebe sich abzeichnenden Linea obliqua seinen Ausgang. Diese Besonderheit steht vermutlich in irgendeinem Zusammenhang mit der enormen Kehlkopf-Schildknorpelgröße. Doch dürfte es schwer fallen, dafür im einzelnen eine Ursache anzugeben, da wir sowohl einerseits über die Biologie dieses Tieres an sich viel zu wenig, als auch andererseits über die besondere Funktion und Bedeutung des riesigen Kehlkopfs überhaupt nichts wissen und somit nur auf Vermutungen angewiesen sind.

Tabelle IV.
Vordere Halsmuskulatur der männlichen Kropfgazelle.

in cm	Länge		Breite		größter Durchmesser	
	links	rechts	links	rechts	links	rechts
1. Brustbein-Unterkiefer-Muskel M. sternomandibularis	55,1	51,5	2,8	2,5	(2,3)	(2,4)
2. Halswirbel-Zungenbein-Muskel M. omohyoideus	54,2	61,0	3,0	3,0	(1,3)	(1,3)
3. Brustbein-Zungenbein-Muskel M. sternohyoideus						
a) sternale Portion	35,0	34,0	2,0	2,0	(1,75)	(1,75)
b) hyoidale Portion	2,95	3,2	1,0	1,3	(0,8)	(0,8)
4. Schildknorpel-Zungenbein-Muskel M. thyreohyoideus (!)	14,9	14,2	0,75	1,0	(0,75)	(0,75)

Außer dem Umstand, daß der Schulter-Zungenbeinmuskel seinen Ursprung lediglich von den Seitenfortsätzen des 3.—5. Halswirbels nimmt, also eigentlich kein Musc. „omohyoideus", sondern ein Musc. „cervicohyoideus" ist, sind keine besonderen Feststellungen an der vorderen Halsmuskulatur mehr zu treffen. Über deren Größenverhältnisse orientiert die Tab. IV.

Nach Abtragung der vorderen Halsmuskulatur tritt der Schlundkopf mit dem ihn nach vorn abschließenden übergroßen Kehlkopf eindringlich hervor. Nach Ablösung vom Schädel bietet sich das in Abbildung 6 wiedergegebene Bild. Durch die maximale Streckung des Kopfes im Hinterhauptsgelenk ist der Mundboden weit vorgezogen und damit auch die Prominentia hyoidea, der Vorsprung des basalen Zungenbeins. Aboral von ihm etwas höher liegt die deutlich sich abzeichnende Prominenz der Kehldeckel-Basis (vgl. hierzu Abb. 6, 7; Abb. 5, 2; Abb. 9, unter 14 bis 17). Der obere Rand des Schildknorpels liegt 4,5 cm (!) weiter zurück, darüber, schräg nach oben gegen das Cornu hyoideum des Schildknorpels weisend, der große untere Zungenbeinast (Thyreohyoid, Abb. 6, 10). Zwischen diesem und dem flachen, steil aufragenden mittleren Zungenbeinast (Stylohyoid, Abb. 6, 9) zieht, sich stark verjüngend, der den größten Teil der mittleren rückwärtigen und seitlichen Wand des Schlundkopfs bildende Musc. hyopharyngicus zum untern Zungenbeinast und auf die basale Zungenbeinprominenz zu. Dorso-caudal überdeckt ihn der aborale Anteil des Schlundkopfschnürers: der M. thyreopharyngicus, cricopharyngicus und von diesem im Bereich der Trachea noch ausstrahlende Fasern (s. Abb. 6, 12—14). Ihre Größe und topographische Lage ist wieder beeinflußt durch die Größe des Kehlkopfes. Vor dem mittleren Zungenbeinast liegen die wesentlich schwächeren Teile des oralen Schlundkopfschnürers M. palatopharyngicus und M. pterygopharyngicus.

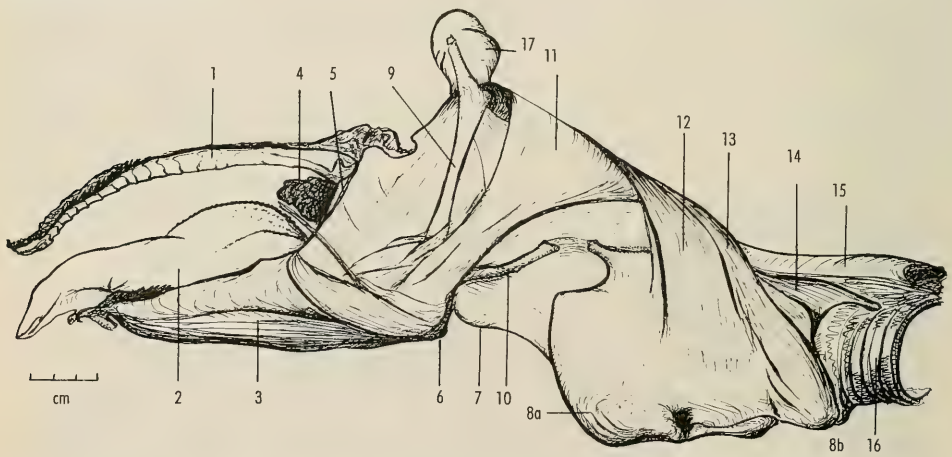


Abb. 6. Schlund- und Kehlorgane der männlichen großen Kropfgazelle vom Schädel abgetrennt. Ansicht von außen. Original.

1. Harter Gaumen. 2. Zunge. 3. Kinn-Zungenbeinmuskel (M. geniohyoideus). 4. Maulblase (Bursa faucium). 5. Plica glossopalatina. 6. Prominentia hyoidea. 7. Kehldeckelfuß (Prominentia epiglottica); daran anschließend, zum Schildknorpeloberrand ziehend, die hier stark gedehnte derbe Membrana thyreoepiglottica (vgl. Abb. 5, 2) (unter ihr liegt die fovea centralis, siehe Abb. 9, 17). 8 a. Schildknorpel (Cartilago thyreoidea). 8 b. Ringknorpel (Cartilago cricoidea). 9. Mittlerer Zungenbeinast (Styleohyoid). 10. Großer Zungenbeinast (Thyreohyoid). — Zwischen 5. und 9. der orale, vordere Schlundschnürer (Constrictor pharyngis superior) (M. palato- und pterygopharyngicus). 11. Mittlerer Schlundschnürer (M. constrictor pharyngis medius = M. hyopharyngicus). 12.—14. Aboraler hinterer Schlundschnürer (M. constrictor pharyngis inferior), bestehend aus: a) 12. M. thyreopharyngicus, 13. M. cricopharyngicus, b) 14. „M. tracheopharyngicus" = Fasern, die zu den oberen Trachearingen ziehen. 15. Speiseröhre (Oesophagus). 16. Luftröhre (Trachea). 17. Sinus tympanicus. (Der Nervus glossopharyngeus ist nach vorn zwischen Zungenkörper und Maulblase geschlagen.)

Am höchsten dorsalen Punkt des Pharynx wölbt sich beiderseits als seitlich-blasiger Anhang (30—30—25 mm groß) ein Diverticulum tympanicum unter dem oberen Teil des mittleren Zungenbeinastes hervor bis zum proc. jugularis des Schädels, sich an dessen ganzer Vorderkante anlegend.

Der längs des Hinterrandes des mittleren Zungenbeinastes herabziehende Nervus glossopharyngeus ist in der Abb. 8 nach vorn umgeschlagen dargestellt.

Kurz sei hier auch der Schilddrüse Erwähnung getan. Sie fand sich beiderseits rechts und links neben der unteren vorderen Kante des Schildknorpels. Sie hatte beim Bock nur eine Größe von: Länge: r. 3,25/l. 2,95 mm; Breite: r. 16,0/l. 13,5 mm; Dicke: r. 3,0/l. 3,0 mm.

Imponierend ist aber ohne Zweifel der gewaltige Kehlkopf. Seine Abmessungen im einzelnen gibt die Tabelle V wieder. Die beiden Platten des Schildknorpels stehen fast parallel. Sie stoßen vorn nicht in einem spitzen Winkel zusammen, sondern die ventrale Vorderseite des Knorpels stellt eine 3 cm breite ebene Fläche dar (Abb. 5, 3), deren Seiten in der Mitte eine Einschnürung aufweisen und deren caudaler Hinterrand schwach bogenförmig gegabelt in zwei seitliche Spitzen

Abb. 7. Schädel der männlichen großen Kropfgazelle, Unterkiefer entfernt, Zunge herabgebogen, damit im Mundspalt 1. die Maulblase (Bursa faucium) besser sichtbar wird. 2. Zunge. 3. Ansatzfläche der an der Innenseite des Unterkiefers anhaftenden Muskulatur. 4. Prominentia laryngea. 5. Schlundkopf (Pharynx). 6. Der vom Ursprung gelöste Musc. stylohyoideus. 7. Mittlerer Zungenbeinast (Stylohyoid). 8. Recessus oder Sinus tympanicus des Schlundkopfes. 9. Processus jugularis des Schädels. 10. Muskulatur der Halswirbelsäule. Kube phot.

Tabelle V. Kehlkopfmaße.
(Am zusammenhängenden, noch mit Muskeln und Schleimhäuten versehenen Präparat gemessen!)

in mm	*Procapra gutturosa*			*Tragelaphus scriptus*	*Dama dama*
	♂	♀	juv.	♀	♀
1	2	3	4	5	6
A. Abstand vom Zungenbein					
1. Prominentia hyoidea — Prominentia (radix) epiglottica	13,0	9,5	6,0	—	—
2. Ausprägung der Prom. epiglottica	stark	sehr schwach	nicht sehr gut		
B. Äußere Abmessungen des Kehlkopfes					
3. Schildknorpel + Ringknorpel ohne Kehldeckel mediane Gesamtlänge	112,0	82,0	60,0	47,5	48,5
4. Kehldeckel (Epiglottis) mediane cranio-caudale Länge	66,0	50,0	40,0	30,0	ca. 27,0
5. Schildknorpel (C. thyreoidea)					
a) größte ventrale Länge	95,0	63,0	47,5	21,0	47,0
b) größte dorso-ventrale Breite einer Seitenplatte	79,0	50,0	37,0	ca. 39,0	ca. 41,0
6. Ringknorpel (C. cricoidea)					
a) äußerer dorso-ventraler Durchmesser	72,0	44,0	37,0	27,0	cranial 42,0 caudal 26,0
b) dorsale Platte					
cranio-caudale Gesamtlänge	81,0	56,0	50,5	35,0	37,0
craniale Hauptplatte allein	56,0	41,0	37,0	28,0	
caudaler Anhang	25,0	15,0	13,5	7,0	fehlt
c) ventrale cranio-caudale Länge	16,0	12,0	8,5	10,0	10,0
7. Wülste des Gießbeckenknorpels (C. arytaenoidea)					
a) äußere (dorsale) Länge	34,5	23,5	21,2	12,5	17,5
b) innere (ventrale) Länge	51,5	(30,0)	25,5	22,0	26,0
C. Innere Abmessungen des Kehlkopfhohlraumes					
8. Länge: Fovea centralis—caudales Ende der Ringknorpelplatte	165,0	91,0	79,0	46,0	48,5
9. maximale dorso-ventrale Höhe					
a) am caudalen Ende des Kehlkopfeinganges	63,0	45,0	37,0	35,0	39,0
b) am caudalen Ende des Schildknorpels	55,0	37,0	33,5	25,0	22,0
c) craniale Kante der Ringknorpelplatte zur Öffnung des medianen Schildknorpel-Diverticulum	55.0	40,0	35,0	—	—
10. medianes Schildknorpel-Diverticulum (s. Abb. 9, 20)				fehlt	fehlt
a) Öffnung, Durchmesser	5,0	4,0	3,0		
b) cranio-caudale Länge	28,0	10,0	12,5		

ausläuft, die rund 17 mm auseinanderstehen. Über der mittleren Einschnürung sind die Seitenwände des Knorpels, die, wie gesagt sehr steil gestellt sind, tief eingedellt. Aus diesen Vertiefungen verläuft rückwärts der daher an den Kanten nur 5 mm starken Vorderplatte eine 9 mm tiefe Längsfurche nach hinten.

Als beachtliche Überraschung hat das Vorhandensein einer Maulblase (Bursa faucium) in der Mundhöhle der männlichen großen Kropfgazellen zu gelten. Sie besteht in einer häutigen, blasigen Vorwölbung zwischen Gaumendach und Zungengrund vom weichen Gaumen, dem Velum palatinum, her. Der beachtlich weite Zugang liegt oberhalb des Gaumensegelbogens (Arcus veli palatini) im Bereich des Atemrachens des Schlundkopfes (Abb. 9 u. 10).

Bisher ist eine derartige Maul- oder Schlundblase nur vom männlichen Kamel bekannt geworden. Und zwar hat man diese nur bei brünstigen älteren Tieren (erste Erwähnung in der Literatur bei A. Olearius 1696) beobachtet, bei denen „eine große rothe Blase aus dem Hals hervorgestoßen wird, die wieder nachgezogen werden kann", was unter dem beim Kamel üblichen Geröchel und Gebrüll vor sich geht. Offensichtlich findet sich die voll funktionstüchtige Ausbildung nur bei alten Kamelhengsten und wird auch da nur bei ganz bestimmten Situationen so weit aufgebläht, daß sie als rotdurchbluteter, dünnhäutiger Ballon aus dem Maul tritt. Der besten Kennerin der Ethologie der Camelidae, Frau Dr. Pilters-Gauthier, verdanke ich hierüber vielfach Hinweise. Genauere Vorstellungen über die Funktion der Maulblase bei Kamelen sind nach ihren Angaben zur Zeit noch unvollkommen.

Im neueren anatomischen Schrifttum ist das Organ merkwürdigerweise fast unbekannt. Dabei liegt eine sehr eingehende Schilderung in einer lateinischen Dissertation aus Tübingen von Ch. A. Grundler aus dem Jahr 1817 vor, die durch eine ebenfalls lateinische Dissertation von G. R. Richter aus Königsberg (Preußen) von 1824 ergänzt wird.[3] Später hat dann noch einmal etwas eingehender A. F. J. C. Mayer 1838 darüber berichtet. Neueres Schrifttum stammt vor allem aus Frankreich (Angaben zum Teil nach Pilters-Gauthier): M. F. Lesbre (1903), Ch. Chauvet (1925), G. Curasson (1947), E. J. Finbert (1947), M. Y. Charnot (1953 u. 1960). Lesbre erwähnt kurz alle wesentlichen Gebilde und stellt auch Erörterungen über die Funktion und die physiologische Bedeutung der Maulblase im Zusammenhang mit der Brunst und dem Wasserhaushalt des Kamels als Wüstentier an. Bei den übrigen neueren Autoren spielt vor allem das letztere Problem eine Rolle.

Frau Pilters-Gauthier bemerkt brieflich, daß beim Kamel das Aufblasen des Kehlsackes ohne Zweifel in der Brunstzeit zum Imponierverhalten gehört. Aber merkwürdigerweise kann es bei intensiv sich animponierenden Hengsten fehlen, dagegen bei nur schwach erregten Tieren teilweise vorhanden sein. Es kommt zur Anwendung als Drohgeste zwischen Hengsten, wenn Stuten vorhanden sind, ob auch als Werbungsgeste gegenüber Stuten, ist ungewiß. Die Blase wirkt wohl vor allem optisch durch ihre, infolge intensiver Durchblutung, roten Erscheinung, wobei das ihr Ausstülpen begleitende Kollern und schnatternde Ausblasen von Luft die gleichzeitige akustische Begleitung liefert.

Ferner verdienen in diesem Zusammenhang noch eine Reihe anderer Säugerarten genannt zu werden, die im Bereich der Luftwege aufblähbare Organe besitzen und die sie bei Erregung im Zusammenhang mit dem Brunstverhalten als Imponierorgan oder zu anderen Zwecken zum Einsatz bringen.

Man kann zwei Gruppen unterscheiden je nach der Zugehörigkeit der betreffenden Organe zu einem bestimmten Abschnitt des Luftweges. Und zwar kommen hierfür einmal der Nasenraum und zum anderen der Hohlraum des Kehlkopfes in Frage. Im Bereich des Schlundkopfes existieren bei verschiedenen Tieren zwar auch eine Reihe von Anhängen, lufterfüllten Hohlräumen, die aber als ständig vorhandene hier nicht in Betracht kommen. Dies sind zum Beispiel die großen Diverticulae der tubae auditivae des Pferdes, die über dem Eingang zur Speiseröhre gelegene Rachentasche der Schweine und schließlich auch die Schleimhautauskleidungen der Hohlräume bestimmter Schädelknochen, des Keilbeins, des Stirnbeins und des Oberkiefers, deren Zugänge zum Teil bereits im Cavum nasi liegen.

Zu der ersten Gruppe gehören aufblähbare Wülste auf dem Nasenrücken, der bei diesen Tieren hierfür eine größere Dehnbarkeit besitzt und entsprechende Querfalten im Dehnungsgebiet. Erstreckt sich die Dehnbarkeit auf einen größeren Abschnitt des Nasenrückens, so ist die Apertura nasi, die Nasenöffnung am Schädel, dadurch besonders groß gehalten, so daß die Nasenbeine sehr stark verkürzt sind, wie wir dies bei Rüsselträgern im Extremfall vorfinden. So vermögen die Rüsselrobben *(Cystophorinae)* ihren Nasenrücken zu länglichen, nach vorn aufgebogenen Wülsten aufzublasen. Die Klappmütze oder Blasenrobbe (*Cystophora cristata* Erxleben) stellt so ihre etwas weniger mächtige „Haube" auf, während die See-Elefanten (*Mirounga leonina* L. und *anguirostis* Gill) ziemlich große rüsselförmige Gebilde aufblähen können. Ganz ähnlich verfährt die Saiga-

[3] Bei Schreber/Wagner (1837, Bd. V, 2 p 1725) findet sich eine fast vollständige, sehr gute Übersetzung der Beschreibung von Grundler und Richter.

Antilope (*Saiga tartarica* L.), die ebenfalls ihren, im Ruhestand schon verdickten, mit Querfalten versehenen Nasenrücken rüsselartig auszuweiten vermag. Die Speke's-Gazelle (*Gazella spekei* Blyth) dagegen vermag dies nur im unteren Abschnitt des Nasenrückens zu tun, den sie zu einem gummiballgroßen Gebilde aufblasen kann (WALTER 1958). Gerade die beiden zuletzt genannten Fälle verdienen hier besondere Beachtung. Handelt es sich doch ebenfalls um Gazellen, die in ariden Biotopen vorkommen: Die Saiga von der Westmongolei bis nach Südrußland, die Speke's-Gazelle im Innern von Somaliland. Das letztere stellt ein besonders auffälliges Extrem im Zeigen eines Signals unter den Antilopen dar, deren allgemein vielfältiges Kampf- und Paarungsverhalten neuerdings WALTER 1958 aufgezeigt hat.

Zur zweiten Gruppe gehören die in sehr vielfältiger Form auftretenden häutigen accessorischen Nebenräume und Ausweitungen des Kehlkopfes, wie sie vor allen Dingen in extremer Form bei Primaten vorkommen. Diese stehen dort in erster Linie im Dienste der Lautgebung. Vielleicht haben sie aber auch, falls sie im aufgeblasenen Zustand im Äußeren sichtbar werden, auch einen optischen Wert, wie zum Beispiel beim Orang, ähnlich etwa wie die als Drohgeste aufgeblasenen Backentaschen der Hamster. Doch ist bisher hierüber noch nichts bekannt geworden.

Ein der Maulblase bei Kamel und großer Kropfgazelle vergleichbares Organ, eine willkürlich nach außen aufblähbare dünnhäutige Blase, kommt meines Wissens nur noch bei der schon oben innerhalb der ersten Gruppe genannten Klappmütze (*Cystophora cristata* Erxlb.) vor. Jedoch mit einem Unterschied: nicht aus der Mundhöhle, sondern aus einem Nasenloch treibt dieses Tier in der Erregung eine derartige rotdurchblutete Blase hervor. Näheres hierüber findet man bei MOHR (1952 u. 1956) sowie bei EHLERS/SIERTS/MOHR (1958). Diese 3 Fälle bilden damit gewissermaßen eine dritte Gruppe der aufblähbaren Organe.

Für einen häutigen Sack — ohne feste Wandstützen, die sein Lumen ständig offen halten — ist logischerweise das Einblasen von Luft zum Aufblähen die primäre Voraussetzung für einen in allen Fällen sich dann immer erst sekundär ergebenden biologischen Wirk- oder Nutzeffekt, gleich ob dieser optischer oder akustischer Art ist.[4] Im ersten Fall wird er in der Regel irgendeine Rolle als „Imponierorgan" spielen, im anderen Fall als Resonator wirken. Die weitere Vervollkommnung läuft dann im einen Fall auf demonstrative Gestalt-Veränderungen (übersteigerte Größe oder plötzliches Entfalten von Farbflächen) hinaus, im anderen auf Modifizieren und Steigern von Laut- und Stimmäußerungen.

Die Schlundblase ist bei der großen Kropfgazelle schon bei leicht geöffnetem Maul in der Tiefe der Mundhöhle über dem Wulst des basalen Zungenkörpers als ein, durch viele kleine Schleimhautfältchen runzliges, rundes Organ von blaugrauer Farbe zu erkennen. An dem in Abb. 7 wiedergegebenen Präparat ist zur besseren Demonstration der Unterkiefer vollständig herausgelöst, so daß von der Seite her die Blase als konischer Wulst zwischen Zunge und Mundhöhlen-Dach sich darbietet.

---

[4] STARK und SCHNEIDER (1960) haben meines Erachtens diese Aufeinanderfolge in ihrer, meinem Empfinden nach nicht ganz sachlichen Kritik an meinen Ausführungen über Entwicklung und Funktion der Pongiden-Kehlsäcke (KLEINSCHMIDT 1938 a, b; 1959/60) zumindest in nicht genügend erkennbarer Weise beachtet. Ich habe mich durchaus nicht „bedenkenlos einer Ansicht von FICK angeschlossen", sondern festgestellt, daß an den Kehlsäcken der Pongiden keinerlei Muskulatur oder mechanische Einrichtung nachweisbar ist, die eine aktive selbständige Weitstellung dieser Organe ermöglicht, also ein Ansaugen von Luft erlaubt. Eindringen von Inspirationsluft ist mechanisch in die leeren Säcke jedenfalls praktisch nicht möglich — bleibt also nur Exspirationsluft übrig, die zur regelrechten Füllung aller accessorischen Nebenräume ohne Wandstütze auch in den oberen Luftwegen allein fähig ist: sie werden aufgeblasen! Dort, wo die Wand durch Hartgebilde gestützt ist (z. B. hyoide Recessi), ist natürlich jederzeit auch eine Ventilation von Inspirationsluft möglich, da derartige Hohlgebilde ja nicht extra aufgeblasen zu werden brauchen! Erst wenn die Gebilde mehr oder weniger luftgefüllt sind, können sie, wie STARCK und SCHNEIDER richtig bemerken, als Resonator wirken: wenn nämlich mit zunehmender Spannung die Wände steigende Schwingungsmöglichkeiten und damit Eigenfrequenz erhalten. Für die Ausbildung und Entwicklung der weitverzweigten und tief zwischen Brust- und selbst Schultermuskulatur hinabreichenden Organe ist entwicklungsmechanisch die Vorstellung eines Einpressens durch Aufblasen zunächst das Naheliegendste. Eine Verengung der natürlichen Außenöffnungen führt zu einer diesen Vorgang begünstigenden Drucksteigerung (durch „Luftstauung"). Eine solche kann aktiv willkürlich durch irgendwelche Verschlußaktionen (z. B. des Schlingrachens oder durch die Lippen) herbeigeführt werden, wie auch durch morphologische Gegebenheiten an bestimmten Engen gegeben sein.

Klappt man die Zunge noch weiter herunter, daß sie annähernd mit dem Gaumen in einer Ebene liegt, so bietet sich das Bild der Abb. 8 dar. Man erkennt hier deutlich das Hervorwölben der Blase aus dem weichen Gaumen und ihre Lagebeziehungen zu den Gaumenbögen von der Mundhöhle her. Mit ihrer Basis auf dem Gaumensegel (Velum palatinum) sitzend, hängt sie gewissermaßen dann außerdem am Gaumendach. So ist aus Abb. 8 zu ersehen, wie aus der Mittellinie des Gaumendaches eine besondere Schleimhautfalte zum Rücken der Blase herabzieht. Ebenso sind seitliche Schleimhautfalten aus den oberen Abschnitten des Zungengaumenbogens (Arcus glossopalatinus) bzw. der beiderseitigen Zungengaumenfalten (Plicae glossopalatinae) festzustellen, die man wohl alle insgesamt als Plicae bursapalatinae bezeichnen kann (Abb. 8, 8). Diese Falten und ihre tiefere gewebliche Grundlage fixieren das Organ in seiner Lage längs des Gaumens und halten damit die daruntergelegene Mundspalte von ihm frei. In der schmalen Bucht zwischen Gaumen und Blase (dem Sinus retrobursalis) findet sich im hinteren Winkel tonsilläres Gewebe einer Gaumendachmandel (Tonsilla veli palatini impar) (Abb. 11, 2). Ventral nach rückwärts erstreckt sich das Gaumensegel noch auf eine Länge von 2,5 cm bis zum Arcus veli palatine, dem Eingang zum Schlund. Der große Raum zwischen Maulblase, Velum und Zungengrund ist auffällig. Er ist an den hier dargestellten Präparaten zwar bei der Fixierung durch Einführen von Wattetampons um einen gewissen Betrag gedehnt worden. Da wir dies hier aber im Museum in gleicher Weise bei fast allen uns vorkommenden Säugetieren vornehmen, besteht eine gute Vergleichsmöglichkeit. Die Weite am Zungengrund unter dem Gaumensegel scheint für das männliche Tier von *Procapra* typisch zu sein (vgl. hierzu auch Abb. 11).

Auf die gleiche Weise werden in den Präparaten auch die seitlichen Mandelbuchten (Sinus tonsillares), im Winkel rechts und links neben der Basis der Gaumenblase, gut sichtbar und darin die Längswülste der Gaumenmandeln (Tonsillae palatinae) mit ihren tiefen eigenen Längs-Sinus (Abb. 8, 9 u. 11).

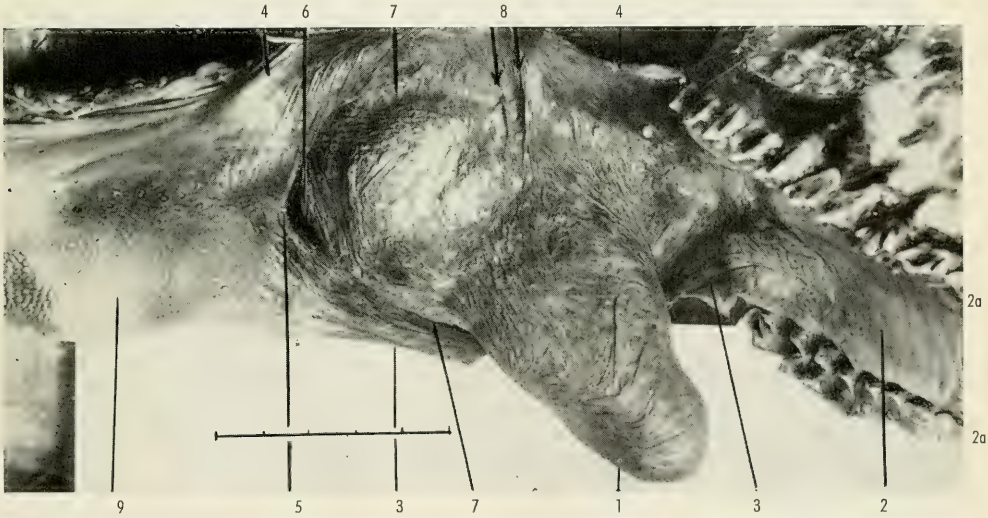


Abb. 8. Maulblase; Zunge und Gaumen ganz weit auseinandergezogen. Zeigt die Aufhängung der Blase am Gaumendach. (Maßstab = 5 cm.) KUBE phot.

1. Maulblase (Bursa faucium veli palatini). 2. Gaumendach. 2a. Oberkiefer-Backenzahnreihen. 3. Linke Zungen-Gaumenfalte (Plica glossopalatina sinistra). — Darüber, mit dieser (in der Abb.) parallel laufend, die mittlere Gaumenblasenfalte (Plica bursapalatina medialis). 4. Rechte Zungen-Gaumenfalte (Plica glossopalatina dextra). 5. Zungengrund mit dem darübergelegenen Spalt des Aditus isthmi faucium über der Plica glossopalatina (vgl. die Übersicht auf S. 17). 6. Arcus veli palatini. 7. Rechte und linke Gaumenmandelbucht (Sinus tonsillares). 8. Seitliche Gaumenblasenfalten (Plicae bursae palatinae laterales). 9. Zungenkörper (Corpus linguae).

Die äußere starke Runzelung der Schleimhaut der Maulblase ist ohne Zweifel ein Hinweis auf ihre Dehnungsfähigkeit, die bestimmt noch etwas größer ist, als sie die vorliegenden abgebildeten Präparate zeigt. Ob diese bei *Procapra* so groß ist, daß sie wie beim Kamel als dünnhäutige Blase aus dem Maulspalt nach außen hervortreten kann, wage ich nicht zu entscheiden. An den beiden mir zur Verfügung stehenden Präparaten gelang jedenfalls eine weitere Ausdehnung nicht. Diese mit Gewalt zu erzwingen, wurde aus Gründen der Schonung unterlassen. Die Fixierung erfolgte in dem, in den verschiedenen Abbildungen, hier wiedergegebenen Zustand. Dabei zeigte sich, daß die innere Schleimhautauskleidung nicht entfernt die starke Fältelung aufwies wie die äußere (vgl. Abb. 9). Dieser Befund könnte auf eine geringere Dehnungsfähigkeit der Blase im ganzen hinweisen. Näheren Aufschluß erbringt vielleicht eine spätere histologische Untersuchung.

Ehe ich zur Besprechung der Schlundkopfhöhle übergehe, muß noch der Nasenraum erwähnt werden. Im Gegensatz zu anderen Antilopen besitzen Pantholops- und große Kropfgazellen[5] eine sehr starke Wölbung der gesamten Nasenpartie. Das heißt beide haben sie sehr große Nasenräume; es ist dies eine parallele Anpassung beider Tiere an die tiefen Wintertemperaturen des Festlandklimas in den zentralasiatischen Wüstengebieten. Die gleiche Erscheinung, die vermutlich adaptiv eine Bedeutung für

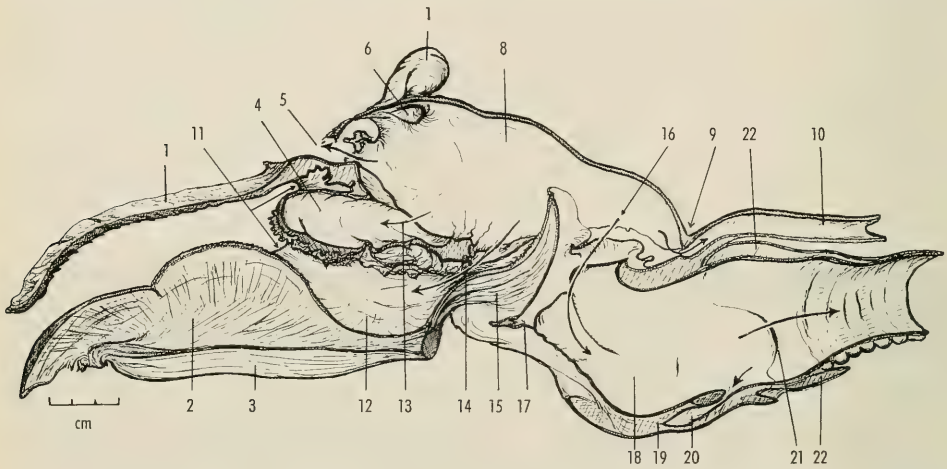


Abb. 9. Median-Sagittal-Schnitt durch die Schlund- und Kehlorgane der männlichen großen Kropfgazelle (vgl. hierzu auch Abb. 10, 12 und 13). Original.

1. Harter Gaumen. 2. Zunge. 3. Kinn-Zungenbeinmuskel (M. geniohyoideus). 4. Maulblase (B. faucium). 5. Choane (Aditus ducti nasopharyngici). 6. Zugang (Ostium) zum 7. Sinus tympanicus. — Beiderseits vor den Ostia, speziell an den vorderen Abschnitten ihrer lateralen Lippen, vermehrtes lymphatisches Gewebe = (paarige) Pharynxdach-Mandeln (Tonsillae pharyngicae). 8. Oberer Teil der Schlundkopfhöhle = Atemrachen (Pharynx respiratorius). — Der untere Teil, der Schlingrachen (Pharynx digestorius), liegt unterhalb des, über 14. beginnenden zu 9. ziehenden, mittleren und hinteren Abschnitts der Plica palatopharyngica. 9. Arcus palatopharyngicus, darunter Öffnung der 10. Speiseröhre (Oesophagus). 11. Plica glossopalatina. 12. Zungengrund. 13. Zugang zur Maulblase. 14. Schlundenge (Isthmus faucium). 15. Kehldeckel (Epiglottis). 16. Zugang zum Kehlkopf (Aditus laryngis); darin die Schleimhautwülste der Gießbecken- und Körner-Knorpel (Cart. arytaenoidea und corniculata). 17. Fovea centralis. 18. Innerer Kehlkopfhohlraum. 19. Schildknorpel (Cart. thyreoidea), median durchschnittene Vorderkante (bzw. seiner medianen ventralen Platte). 20. Median in dieser Platte gelegener Hohlraum (Diverticulum oder Ventriculus medialis thyreoideus), dessen kleine runde Öffnung vor der 21. Stimmfalte (Plica vocalis). 22. Ventraler (unterer) und dorsaler (oberer = Dorsalplatte) Durchschnitt durch den Ringknorpel (Cart. cricoidea).

[5] Infolge der gewölbten Nase und des besonderen Baues der Keilbeinflügel und des Gaumenbeins und Flügelbeins (O. sphenoides palatinum und pterygoides) wirkt der Schädel der großen Kropfgazelle von der Seite her absolut schaf-ziegenartig (= Pro-„capra"!).

das Vorwärmen der Atemluft hat, findet sich auch bei anderen Säugern in diesem Biotop, zum Beispiel beim Przewalski-Pferd, dem Kiang und wohl auch bei den zentralasiatischen Hochgebirgsschafen, bei denen diese Eigentümlichkeit allerdings nicht so in die Augen fällt, da die Ovicaprinae an sich (oder überhaupt) gewölbte Nasenpartien haben. Die knöchernen Choanenwandungen sind relativ weit nach hinten gezogen und besitzen auch eine ziemliche Breite (fast 3 cm).

Die Verbindung zwischen dem Nasenraum und dem Schlundkopf (Ductus nasopharyngicus) reicht somit an der Schädelbasis sehr weit nach rückwärts. Hier oben, vor dem relativ weiten Eingang (Ostium) zum seitlichen Sinus tympanicus liegt auf beiden Seiten eine Anzahl schmaler Längsfalten und Wülste. Sie bilden an den lateralen Lippen der Ostia, speziell an deren vorderen Abschnitten, zwei getrennte Bezirke tonsillaren Gewebes als sogenannte Pharynxdach-Mandeln (Tonsillae pharyngicae s. Abb. 9 bei Ziff. 6/7).

Übersicht

über die Verbindungen der Mundhöhle (Cavum oris) und der Nasenhöhle (Cavum nasi) einerseits, dem Schlundkopf (Cavum pharyngis) in der Mitte und dem Kehlkopfraum (Cavum laryngis) und der Speiseröhre (Oesophagus) auf der anderen Seite (Ziffer- und Buchstabenbezeichnungen beziehen sich Abb. 13):

Gewölbe	Zugang	Seitenwände
Von der Mundhöhle her:		
1. Arcus glossopalatinus	Aditus isthmi faucium über dem Zungengrund	b) Plicae glossopalatinae
	Isthmus faucium	Sinus tonsillares
Vom Schlundkopf her: dem Atemrachen (Pharynx respiratorius):		
2. „Arcus" fornicis pharyngis (über den Keilbeinkörper)	Aditus ducti naso-pharyngici = Choanae	b) Plicae palatopharyngici, vordere (orsale) aufsteigende Schenkel (über den Keilbeinflügeln und den Flügelbeinen).
3. Arcus bursae faucium (veli palatini)	Aditus bursae faucium	b) aufsteigende Schenkel der Plicae palatopharyngici, aber in sie eingetieft die f) Recessus bursae faucium.
Vom Schlundkopf her: dem Schlingrachen (Pharynx digestorius):		
4. Arcus veli palatini	Aditus isthmi faucium über der Plica glossoepiglottica	wie vorig.: b und f.
freier Epiglottisrandbogen	Aditus laryngis	von innen nach außen: Arytaenoid-Wülste l) Recessi laterales e) Plicae laterales h) Recessi piriformes c) Plicae palatopharyngicae, Mittelteile. g) „Sulci palatopharyngici"
5. Arcus palatopharyngicus	Aditus oesophagei	c) Plicae palatopharyngicae, hinterer (aboraler) Abschnitt.

Der eigentliche Choanenbogen (siehe hierzu obige Übersicht) („Arcus" fornicis pharyngis) ist relativ spitzwinkelig. Die Fortsetzung des Bodens der Nasenhöhle endet nun im Arcus bursae faucium und stellt die obere Begrenzung des Eingangs in die Maulblase dar. Deren Boden wiederum läuft flach in die Rückwand des Velum palatinum, des Gaumensegels, aus. Die spezielle Schleimhaut der Maulblase zieht dabei ebenfalls ein ganzes Stück auf der Rückseite des Gaumensegels mit herab.

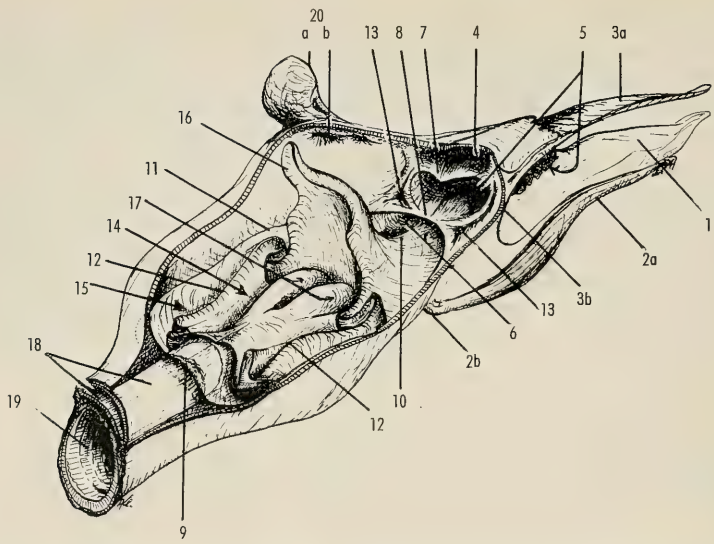


Abb. 10. Einblick in den auf der rechten Seite eröffneten Schlundkopf der männlichen großen Kropfgazelle schräg von hinten (etwas schematisiert). Original.

1. Zunge. 2 a. M. geniohyoideus. 2 b. Prominentia hyoidea. 3 a. Harter Gaumen. 4. Plica glossopalatina. 5. Bursa faucium, Eingang (Aditus) unter 4. 6. Aditus isthmi faucium. 7. Arcus bursae faucium. 8. Arcus veli palatini. 9. Arcus palatopharyngicus. 10. Plica glossoepiglottica. 11. Plica palatopharyngica. 12. Plica lateralis. 13. Recessus bursae faucium. 14. Recessus lateralis. 15. Recessus piriformis = hintere Abteilung; die vordere (rechte) Abteilung ist hier in ihrer fast ganzen Ausdehnung unter dem Hinweisstrich von Ziffer 10 unterhalb der Epiglottis zu erkennen. 16. Epiglottis. 17. Prominentiae cartilag. arytaenoideae. 18. Oesophagus. 19. Trachea. 20 a. Ostium zum 20 b. Sinus tympanicus.

Rechts und links bildet sie deutliche Seitenfalten, an die sich weiter seitlich Vertiefungen, Recessi bursae faucium, anschließen. Es sind Bildungen, ähnlich wie die Recessi piriformes. Doch stehen sie mit diesen nicht in Verbindung, denn der Arcus veli palatini setzt sich seitlich in den Plicae palatopharyngicae als Abgrenzung zwischen oberem Atemrachen und unterem Schlingrachen fort und riegelt damit die Recessi bursae faucium nach unten hin ab. Ja, es liegen hier über dem Arcus eine Anzahl kräftiger Schleimhautfalten, die in einer leichten Nach-innen-Wölbung der Pharynxwand verstreichen. Auf der Außenseite dieser Wölbung liegt der mittlere Ast des Zungenbeins, das Stylohyale (Abb. 6, 9). (In der Abb. 9 verläuft diese etwa unter dem Hinweisstrich der Ziff. 8.)

Diese schwache Einwärtswölbung unterteilt somit den Atemrachen in eine vordere orale und eine rückwärtige aborale Hälfte.

Die Plicae palatopharyngicae bilden am aboralen Ende über dem Eingang der Speiseröhre einen flachen Arcus palatopharyngicus. Er liegt vom Arcus veli palatini 10 cm weit entfernt. Bedingt ist die Länge dieser Strecke durch die Größe des Kehlkopfs. Der kleinste Abstand der beiden Falten liegt dicht hinter dem Kehldeckel und beträgt 3 cm. Diese Maße beziehen sich selbstverständlich auf den hier in der Abb. 9 wiedergegebenen Zustand.

Bei einem ganz bestimmten Kontraktionszustand bildet sich hinter den Plicae palatopharyngicae eine leichte Einsenkung zwischen dieser und der Schlundwand. Sie hebt sich dann als flache, deutlich erkennbare Rinne ab. Als Recessus-Bildung kann sie kaum bezeichnet werden. Auch hat sie keine Verbindung mit dem Resessus bursae faucium, gegen den sie nicht nur durch ziemlich derbe Querfalten getrennt ist, sondern neben dem sie auch in seinen unteren Abschnitten ein Stück parallel herlaufen kann (vgl. hierzu Abb. 12, 2, und Abb. 13, g).

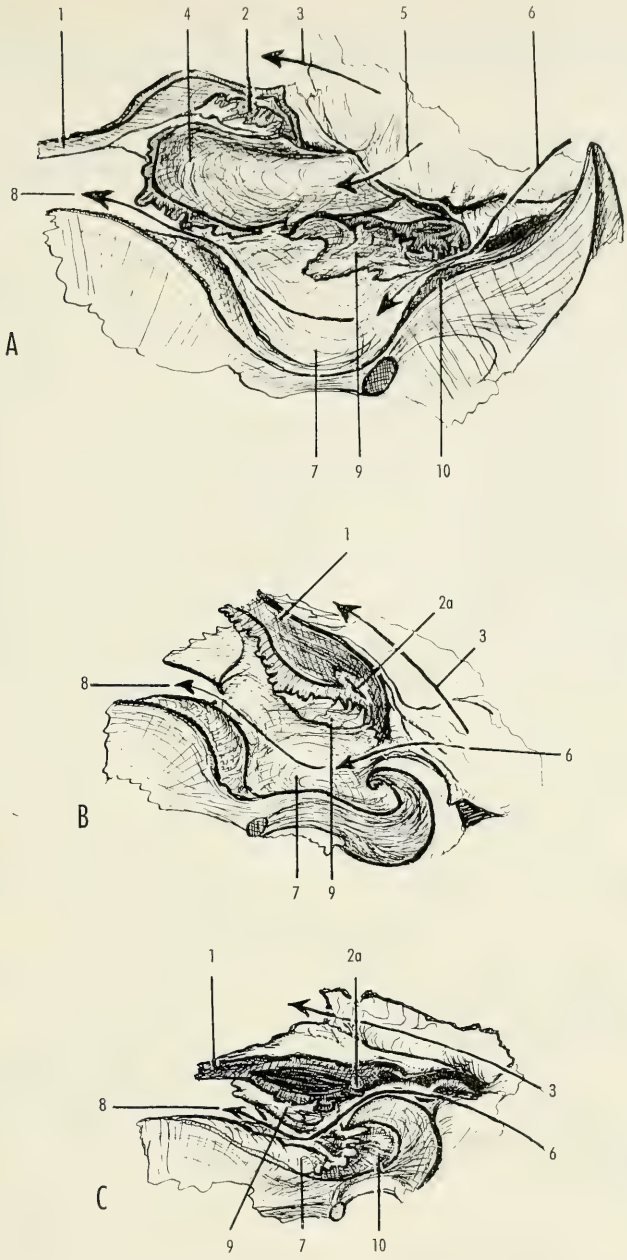


Abb. 11. Mediansagittal-Schnitte durch den Isthmus faucium der großen Kropfgazelle: A. des Bockes, B. der Ziege, C. des Jungtieres. Original.

1. Gaumendach. 2. Sinus retrobursalis zwischen Maulblase und Gaumen mit Gaumendach-Mandel (Tonsilla veli palatini impar). 2 a. Bei der Ziege Längssinus im Tonsillargewebe der Gaumendach-Mandel; beim Jungtier an dieser Stelle keine ausgesprochene Mandelbildung, nur schwach entwickeltes Tonsillargewebe. 3. Zugang zur Nasenhöhle. 4. Gaumenblase. 5. Zugang zur Gaumenblase. 6. Zugang zur Schlundenge und weiter zum 7. Zungengrund zum hinteren Teil der Mundhöhle. 8. Durchtritt zum vorderen Teil der Mundhöhle. 9. Gaumenmandel (Tonsilla palatina) in der seitlichen Mandelbucht (Sinus tonsillaris). 10. Kehldeckelmandel (Tonsilla para-epiglottica).

Aus dem sich so zwischen Arcus velum palatini und Arcus palatopharyngicus erstreckenden langgezogenen Oval der Begrenzung des Schlingrachens ragt im vorliegenden Präparat der Kehldeckel in der Atmungsrachen empor (Abb. 9, 10 und 11 a).

Der Rücken des Kehldeckels läuft median in der Plica glossoepiglottica (s. Abb. 10, 10) in den Isthmus faucium hinab und trägt hier eine Anzahl Querrunzeln, die wiederum eine Anhäufung lymphatisch-tonsillären Gewebes darstellen und als „Tonsilla paraepiglottica" angesprochen werden dürften.

Seitlich senkt sich von der Plica glossoepiglottica, also vom „Rücken des Kehldeckels", der Recessus piriformis tief hinab (s. Abb. 10, 15), der sich bis zum Eingang der Speiseröhre lang hinzieht und durch eine Schwelle, deren Ursache das seitliche Ausladen des Kehldeckels ist, in eine vordere und hintere Abteilung unterteilt wird. Der hintere Abschnitt reicht seitlich weit zwischen die Innenflächen des Schildknorpels und die Basis des mächtigen Arytaenoidknorpels hinab. Die Länge des vorderen beträgt 27 mm, die des hinteren 60 mm und deren Tiefe 20—22 mm.

Mit dieser großen Längsausdehnung speziell im hinteren aboralen Abschnitt geht die Verlängerung der Plicae laterales zwischen Kehldeckel und dem aboralen Endspalt des Kehlkopfeingangs einher. Sie besitzen eine Gesamtlänge von 110 mm. Ihr Verlauf ist dabei nicht ganz gradlinig. Schon gleich am Kehldeckel beschreiben sie eine doppelt gebogene Schlinge, ziehen dann 55 mm gradlinig nach rückwärts, um dann in einer etwa rechtwinkeligen Wendung und nach abermaliger Faltung sich zum Ende des Kehlkopfspalts nach oben zu wölben (s. hierzu Abb. 10, 12, Abb. 12, 6, auch Abb. 13 e und Abb. 9, in der diese Falte allerdings nicht näher bezeichnet ist). Ihr Endpunkt liegt noch reichlich 10 mm vor der Öffnung der Speiseröhre.

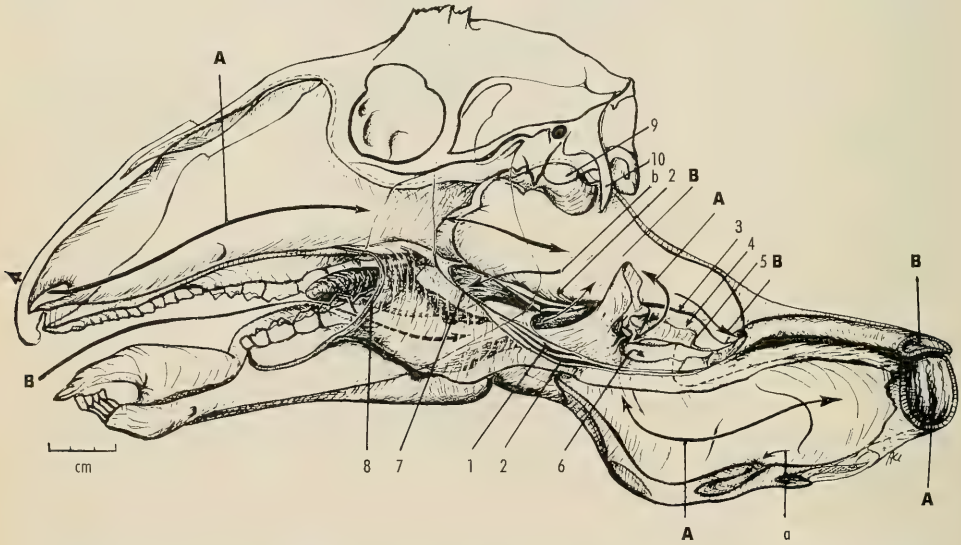


Abb. 12. Topographie der Schlund- und Kehlorgane der männlichen großen Kropfgazelle; Demonstration der Schleimhautfalten des Pharynx und des Luft- und Speiseweges. Original.

A. Luftweg. a) Zugang zum medialen Hohlraum in der Schildknorpel-Vorderwand. b) Zugang zur Maulblase. B. Speiseweg. 1. Seitlicher Recessus bursae faucium. 2. „Sulcus palatopharyngicus" (siehe Übersicht auf S. 17) = flache rinnenförmige Furche, die sich mehr oder weniger ausgeprägt bei bestimmtem Kontraktionszustand — speziell des Schlingrachens — zwischen Plica palatopharyngica (= 3) und der Schlundwand bildet. 4. Recessus piriformis. 5. Plica lateralis. 6. Recessus lateralis. 7. Vorderer, aufsteigender Schenkel der Plica palatopharyngica. 8. Plica glossopalatina. 9. Sinus tympanicus. 10. Processus jugularis.

Zwischen den Arytaenoid-Wülsten und den Plicae laterales befinden sich abermals 15—16 mm tiefe, sich weit unter die Wülste zur Mitte hin ausdehnende Recessi laterales.

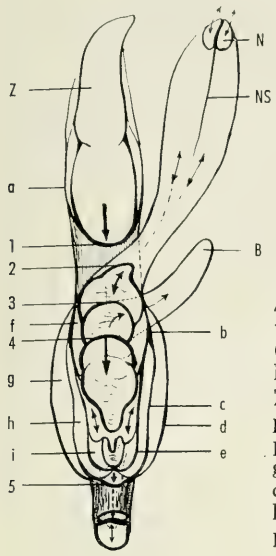


Abb. 13. Schema der Gewölbe- und Faltenverhältnisse in Kehl- und Schlundorganen der männlichen großen Kropfgazelle und des Kamels (Ansicht von oben, siehe auch die Übersicht auf S. 17). Nasenrohr und Maulblase seitlich herausgebogen. Original.
Z. Zunge. N. Nasenlöcher. NS. Nasenscheidewand. — 1. Arcus glossopalatinus. 2. „Arcus" fornicis pharyngis. 3. Arcus bursae faucium (veli palatini). 4. Arcus veli palatini. 5. Arcus palatopharyngicus. — a) Plica glossopalatina. b) Plica palatopharyngica, vorderer aufsteigender Schenkel. c) Plica palatopharyngica, Mittel- und Endteil. d) Seitenwand des Schlundkopfes. e) Plica lateralis. f) Recessus bursae faucium. g) „Sulcus palatopharyngicus". h) Recessus piriformis. i) Recessus lateralis.

Zusammenfassend kann über dieses etwas verwickelte Schleimhautbild gesagt werden, daß seine große Raum-, Längen- und Tiefenausdehnung ohne Zweifel wieder durch die Größe des gesamten Kehlkopfes bestimmt wird. Bei jedem anderen Wiederkäuer sind die relativen Größenverhältnisse, Entfernungen und Ausdehnungen wesentlich „zusammengeschobener", kürzer und kleiner. Bei *Procapra* ist andererseits alles aber auch viel übersichtlicher. Ich habe versucht, dies in den Abbildungen zum Ausdruck zu bringen.

Daß auch der Kehlkopfeingang eine erhebliche Größe besitzt, ist verständlich. Nicht nur der Kehldeckel, sondern auch die beiden mächtigen Arytaenoid-Wülste und die langen Plicae lateralis demonstrieren dies. Letztere sind mit ihren breiten Flächen (ihre äußere seitliche Höhe beträgt maximal fast 4 cm) vollständig in der Lage, die untere Kehlkopföffnung ab- und zuzudecken.

An der Basis der Epiglottis liegt zunächst die spitz endende Fovea centralis. Von ihr aus senkt sich der Kehlkopfhohlraum — zunächst mit einer Enge vor den Arytaenoid-Knorpeln —, wo die Schleimhaut Längsrunzeln zeigt, in eine nach vorn sich ausweitende große Höhle hinab, der nach außen die oben beschriebene Abplattung des Schildknorpels entspricht. Im hinteren Abschnitt engt sich der Kehlkopfraum dann wieder stark seitlich ein, da seine Wände spitzwinkelig zusammenstoßen. In dieser Rinne befindet sich in der Mitte eine etwa 5 mm große, runde Öffnung, die den Eingang zu einem länglichen Hohlraum in der Wand des Schildknorpels bildet, und zwar an der Stelle, an welcher die vordere Platte seitlich eingeengt ist (s. Abb. 9, 20, und Tab. V, 10). Ein derartiger Ventriculus laryngis medialis ist bisher bei Wiederkäuern nicht bekannt geworden, wohl aber vom Pferd. Erst hinter dieser Öffnung liegen die kräftigen Stimmfalten (Plicae vocales) von etwa 17 mm Länge, denen die des Weibchens an Größe nicht viel nachstehen. Hinter der Stimmfalte, im Bereich des Ringknorpels, engt sich der Kehlkopfhohlraum dann merklich bis zur Weite der Luftröhre ein.

Wir sehen also, daß *Procapra* nicht allein einen übergroßen Kehlkopf besitzt, sondern im Zusammenhang mit diesem im Bereich der Schlundorgane bestimmte anatomische Merkmale: Einen Musculus thyreohyoideus, einen sehr weiten Schlundkopf mit entsprechender großer rückwärtiger Muskulatur und einem ganz spezifischen Schleimhautbild, vor allem im Bereich des Schlingrachens und des Kehlkopfeingangs. Als zusätzliche Besonderheiten müssen ferner angesehen werden ein Ventriculus medianus in der vorderen Schildknorpelwand und die Ausbildung relativ weiter Sinus tympanici. Als außergewöhnlich ist das Vorhandensein einer Maulblase zu vermerken, die wiederum eine ganze Anzahl konstruktiver Besonderheiten im vorderen Teil des Schlundkopfs zur Folge hat, da hier nicht nur wie bei anderen Säugetieren zwei, sondern drei Öffnungen bestehen, von denen allerdings die mittlere blind in einem Sack endet (Abb. 10 und 13).

Über die biologische Bedeutung dieser Einrichtungen läßt sich für *Procapra* überhaupt nichts sagen. Hinsichtlich der Maulblase sind wir nur auf Analogien beim Kamel angewiesen, die, wie sich zeigt, auch noch lückenhaft sind. Nach Angaben älterer Autoren soll die Stimme von *Procapra* unbedeutend und nur selten zu hören sein. Nähere Angaben habe ich nicht gefunden. Aus der Haartracht des Kopfes, von der ich eine eingehende Schilderung gab, ist anzunehmen, daß der Bock in der Brunst damit „imponiert". Wie er diese Dinge demonstriert und zur Geltung bringt, ist nicht bekannt. Aber eine optische Signalbedeutung dürfte Haar- und Farbtracht von Kopf und Hals in irgendeiner Weise haben. Dazu sind sie zu auffällig gestaltet. Sei es nur durch allgemeines „Imponieren" im Herumstelzen oder im speziellen Kampf- und Paarungsverhalten. Daß gerade hier bei Antilopen eine große Vielheit von Erscheinungsformen besteht, ist neuerdings von Walter (1958) gezeigt worden.

Eine weitere Frage ist, ob diese Dinge, und speziell die Maulblase, irgendwelche Beziehungen zum Biotop haben. Es ist auffällig, daß beide Tiere, von denen bisher ein solches Organ bekannt ist, im gleichen ariden Lebensraum mit extrem tiefen Temperaturen im Winter und hohen im Sommer vorkommen, worauf ich oben schon kurz eingegangen bin. Französische Autoren (Charnot, Chauvet, Finbert, Lesbre) haben mehrfach beim Kamel die Maulblase mit dem Wasserhaushalt des Tieres in Beziehung gebracht. Sie soll irgendwie zur Feuchterhaltung der inneren Luftwege beitragen. Nach Strohl (1929) decken aber Wüstentiere ihren Wasserbedarf vielfach durch entsprechenden Umsatz aus Fettdepots. Doch ist die Blase immerhin als ein nach außen geschütztes Feuchtigkeitsreservoir gerade an der kritischen Stelle des Isthmus faucium und den darüberliegenden Choanen anzusehen. Biologisch gesehen wäre sie damit eine Anpassungserscheinung an die besonderen klimatischen Bedingungen des Lebensraumes, ähnlich wie die großen Luftvorwärmräume der Nasenhöhle.

Auffällig ist ferner, daß das Pferd, das vermutlich im gleichen geographischen Raum sein eurasisches Hauptentwicklungszentrum hat, dort nicht nur weite Nasenräume, sondern überhaupt allgemein einen Ventriculus medialis in der vorderen Kehlkopfwand besitzt.

Es sei auf das eingangs erwähnte eigentümliche Fluchtverhalten von *Procapra* noch einmal eingegangen, das vom Aufscheuchenden nicht abgewendet, sondern dessem Weg parallel gerichtet ist. Das Tier scheint überhaupt an sich wenig scheu zu sein und mischt sich beim Weiden zwischen die Haustiere der Mongolen. Doch kann dieses Fluchtverhalten nicht ohne weiteres mit einer geringeren Scheu erklärt werden. Ossendowski berichtet, daß sie „manchmal meilenweit nebenher laufen, um vor die Reitpferde zu kommen und um vor diesen den Weg kreuzen zu können. Dann aber, nachdem dies geschehen ist, grasen sie ruhig weiter." Das Typische tritt noch stärker durch den Versuch dieses Autors hervor, der, „um die Antilopen an der Nase zu führen", sein Reittier dann auch in die umgekehrte Richtung wandte. Die ganze Herde nahm sofort die Herausforderung an und stürmte in paralleler Richtung in der neuen

Marschroute weiter, bis sie bequem vor ihm die Straße überqueren konnte. Bei abermaliger Wendung vollführten die Tiere sogleich noch einmal dasselbe Manöver, was sie zurück auf ihren ersten Weidegrund brachte. Bei einer anderen Gelegenheit gelang ihm bei einer zweiten Herde dieser Trick dreimal. Es liegt auf der Hand, daß ein derartiges Verhalten die Jagd auf die Tiere ungemein erleichtert, und da sie selbst neben großen Lastwagen in gleicher Weise mitlaufen, wie K. Zimmermann uns mitteilte, sind leider der Massenerlegung und damit der drohenden Vernichtung der Tierart Tür und Tor geöffnet, wenn hier nicht irgendwelche Maßnahmen ergriffen werden. Ob diese allerdings möglich sind, ist fraglich.

Ich habe zum Schluß verschiedentlich zu danken: Herrn Professor E. Schüz, durch dessen Initiative diese Tiere, wie eingangs erwähnt, erworben und damit überhaupt untersucht werden konnten. Ihm möchte ich daher diese Darstellung zu seinem 60. Geburtstag widmen. — Ferner habe ich in besonderem Maße Frau Hilde Pilters-Gauthier, Salieu, zu danken, die mir weitgehende, liebenswürdige Informationen über das Verhalten des Kamels und die Rolle der Maulblase zukommen ließ. Ebenso hat Herr Dr. Kulzer aus dem Zoophysiologischen Institut der Universität Tübingen mich in dieser Richtung unterstützt. Unserem Mitarbeiter, Herrn Kube, habe ich für seine guten photographischen Wiedergaben der verschiedenen Präparationsstadien zu danken.

Schrifttum

Brooke, V.: 1873. On the Antelopes of the Genus *Gazella* in their distribution. Proc. Zool. Soc. London, S. 535—554.

Charnot, M. Y.: 1953. De l'évolution des Camélides apparition du dromadaire au Maroc. Bullt. Soc. sc. nat. maroc. 33. S. 209—229.

— 1960. Repercussion de la deshydration sur la biochimie et l'endocrinologie du dromadaire Trav. Inst. sci. chérif. ser. Zool. Nr. 20. S. 1—168.

Chauvet, Ch.: 1925. Les chameaux. Paris (Baillière), S. 782.

Curasson, G.: 1947. Chameaux. Paris.

Ehlers, K. / Sierts, W. / Mohr, E.: 1958. Die Klappmütze, *Cystophora cristata* Erxl. der Tiergrotten Bremerhaven. Zool. Garten, 24. S. 149.

Ellermann, K. / Morrison-Scott: 1951. Checklist of palaearctic and india mammals. London, S. 388.

Eversmann, E.: 1823. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, S. 62.

Finbert, E. J.: 1947. La vie du Chameau. Paris (A. Michel).

Gray, J. E.: 1950. Synopsis of the spezies of Antelopes and Strepsiceres with descriptions of some news spezies. Proc. Zool. Soc. London 18, S. 111—146.

Grundler, Chr. A.: 1817. De Camelo dromedario observata quaedam anatomica. Diss. inaug. Tübingen.

Hollister, N.: 1913. Description of a new gazelle from Northwestern Mongolia. Smiths Misc. Coll. 60, 19.

Kleinschmidt, A.: 1938 a. Die Schlund- und Kehlorgane des Gorilla „Bobby". Morph. Jahrb. 81, S. 78—156.

— 1938 b. Die Schlund- und Kehlorgane des Gorillas. Anat. Anz. Ergbd. 85 (Verhdl. anat. Ges. 1937). S. 208—214.

— 1938 c. Die Tonsilla palatina des Gorilla. Ztschr. Mikr. anat. Forschg. 44, S. 412—424.

— 1939. Anatomische Reihen der Gaumenmandeln der Säugetiere und die phylogenetische Beurteilung solcher Reihen unter Berücksichtigung der Parallel-Entwicklung. Anat. Anz. 88, S. 49—112.

— 1942. Die Gaumenmandeln der großen Menschenaffen. Ztschr. f. Säugetkde., 14, S. 250—256, Taf. 20—22.

— 1949/50. Zur Anatomie des Kehlkopfes der Anthropoiden. Anat. Anz. 97, S. 367—372.

Lehmann, O. K. L.: 1891. Das Kamel. Seine geographische Verbreitung und die Bedingungen seines Vorkommens. Ztschr. f. wissensch. Geographie 8, S. 87—141.

Lesbre, M. F. X.: 1903. Recherches anatomiques sur les camélidés. Anatomie du Chameau à deux basses; differences entre les deux especès de Chameaux. Arch. de Mus. d'hist. nat. de Lyon; VIII. S. 1—196.

Mayer, A. F. J. C.: 1838. Zur Anatomie des Dromedars. Frorieps neue Notizen a. d. Geb. d. Natur u. Heilkde. 6 (Nr. 9). S. 129—132.

Mohr, E.: 1952. Die Robben der europäischen Gewässer. Monogr. d. Wildsäug. XII. Frankfurt.

— 1956. Das Verhalten der Pinnipedier. Handb. d. Zoologie VIII, 10 (12), S. 1—20.

Olearius, A.: 1656. Moscovitische und persische Reisebeschreibung. (2. Aufl.), S. 570—573.

Ossendowski, F.: 1955. Tiere, Menschen und Götter. München (P. List, Nr. 48). Deutsche Ausg. von: Beasts, Men and Gods. Deutsche Ausg. 1924 (Ullstein, Berlin).
Pallas, P. S.: 1777. Spicilegia Zoologia 12, 46. S. 2.
Pilters, H.: 1954. Verhaltensweisen bei Tylopoden. Ztschr. f. Tierpsychol. 11, S. 213—303.
— 1956. Das Verhalten der Tylopoden. Handbuch d. Zoologie, Bd. VIII (2. Lieferung), 10 (27), S. 1—24.
Radde, G.: 1862. Reisen im Süden von Ostsibirien. I. Säugetierfauna. I. S. 252, pl. 11, Fig. 6.
Richter, G. H.: 1824. Analecta ad anatomen Cameli dromedarii spectantia. Diss. inaug. Regiomont. (Königsberg).
Schreber, v. J. Ch. D.: 1836. Die Säugethiere. Bd. V, 1 (Die Kropfantilope), S. 1221—1223 (Tab. 275).
— 1844. Supplm. IV, Abt. (A. guttorosa), S. S. 416.
— 1837. Supplm. V, 2. (Das Kamel, S. 1717—1747 — Schlundblase, S. 1725.)
Starck, D. / Schneider, R.: 1960. Respirationsorgane der Primaten. A. Larynx. Handb. d. Primatolog. III, 2, S. 423—587. Basel/New York (Karger).
Strohl, J.: 1929. Wasserhaushalt und Fettbestand bei Steppen- und Wüstentieren. Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. Basel 40, 2, S. 422—440.
Turner, H. N.: 1850. On the generic subdivision of the Bovidae or Hallowhorned Ruminants. Proc. Zool. Soc. London 18, S. 168.
Walter, F.: 1956. Zum Kampf- und Paarungsverhalten einiger Antilopen. Zeitschr. f. Tierpsychol. 15, p. 340—380.

Anschrift des Verfassers: Dr. Adolf Kleinschmidt, Stuttgart, Staatliches Museum für Naturkunde, Zoologische Abteilung, Schloß Rosenstein

THE LIBRARY SMITHSONIAN INSTITUTION

THE SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARY
BOUND BY HNM

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01234 1954